

(III-53) 高比重液を用いた矢板等打設時の貫入抵抗に関する基礎研究

千葉工業大学 学生会員 ○渋谷 将志 諏訪部 晃吉
千葉工業大学大学院 学生会員 丸本 充彦
千葉工業大学 正会員 清水 英治 渡邊 勉 小宮 一仁

1.目的

高比重液は、水をベースとしたベントナイト泥水に加重剤とその他の調整剤(増粘剤、分散剤)を加えた液体で、粘性が高く、比重調整[高比重液の密度 1.1~2.5(g/cm³)以下単位省く]が可能等の特性を持っている。

一般に締め固まった礫地盤に矢板等を打設することは非常に困難である。しかし高比重液を矢板等打設地盤に満たし、高比重液が礫の周りに存在することで、高比重液と礫との比重差による浮力、粘性の影響を利用し貫入抵抗を軽減されることが、横振動による貫入試験結果より分かっている。

本研究は、この工法が密な礫地盤の貫入抵抗を軽減することに有効であるかを、現場打ちにより近い縦振動を用いた貫入試験で調査した。また貫入棒の先端形状を変化させることで、より高比重液の特性を発揮させ貫入抵抗を軽減することができるかを試験した。

2.試験方法

貫入試験装置を図-1に示す。模型地盤は鉄製容器(φ60cm×高さ60cm)に試料(碎石:283.77kg、D₅₀≒9.5mm)を入れ、軽便壁打ちパイプレータを用い、底面より50cm(1層10cm×5)になるまで、表-1に示す最適含水比で、最大乾燥密度の84%の状態〔模型地盤密度ρ_r=2.12(g/cm³)〕にして、各層締め固めて作成した。

水あるいは高比重液を模型地盤の表面に注入し、模型地盤表面より常時8cm程度に保持した。液の違いによって、次の4ケース a.碎石のみ b.碎石+水 c.碎石+高比重液 1.4 d.碎石+高比重液 1.8に変化させて静的、動的貫入試験を行った。貫入速度は3.5mm/s一定とした。

さらに、貫入棒先端形状を図-2に示す①~④に変化させa~dのケースについて静的、動的貫入試験を行った。(ただし④では貫入しながら水あるいは高比重液を貫入棒先端のノズルからほぼ0.2MPaで注入した。④と①とは、同様の形状のため、ケースaについては省いた。)

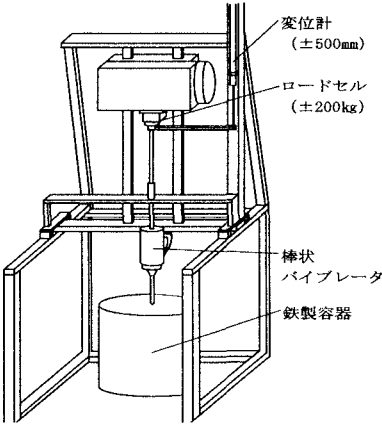


図-1 試験装置

表-1 試料の物理特性

	粒径 (mm)	最適含水比 ω _{opt} (%)	最大乾燥密度 ρ _{dmax} (g/cm ³)	碎石の密度 ρ _s (g/cm ³)
碎石	5~19	5.6	2.25	2.8

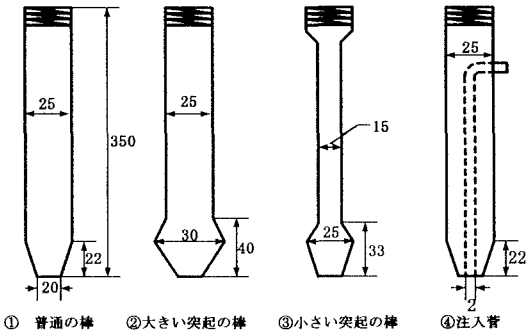


図-2 貫入棒模式図 単位(mm)

キーワード: 高比重液・貫入抵抗・礫地盤・矢板
連絡先: (住所: 〒275-8588 習志野市津田沼 2-17-1 ・電話: 047-478-0449・FAX: 047-478-0474)

静的貫入試験とは、パイプレータを振動させずに貫入した場合で、動的貫入試験とは縦振動のパイプレータを振動(150～167Hz)させながら貫入させた場合である。

なお、本試験で用いた試料の物理特性を表-1、高比重液を作成するための配合を表-2に示す。

3. 結果

全体として、図-3、図-4よりどの貫入棒の先端形状においても静的と動的貫入試験では、動的貫入試験の方が、貫入抵抗は軽減されることが分かった。

液の有無および比重差の影響は、図-3より静的貫入量ではあまり差が見られなかった。図-4の動的貫入試験では c、b、d、a の順に貫入抵抗が小さくなった。これはdでは高比重液の粘性が高く b、c より模型地盤に浸透しにくかったと考えられる。本報でも横振動貫入試験結果同様に、高比重が貫入抵抗を軽減させるのに有効に働くことが確認できた。

貫入棒の先端形状による差では、液の違い同様、図-3より静的貫入量はあまり差が見られなかった。図-4の動的貫入試験では、①の貫入棒が他の貫入棒に比べ a～dのいずれのケースにおいても貫入抵抗が軽減される傾向がある。これは②、③の様に先端に突起をつけた場合、貫入棒の長さが短く突起の効果がでなかったと考えられる。④では、注入圧がほぼ0.2MPaとあまりにも弱かったために効果がなかった。そこで、あらかじめ地表面に液を満たしておいた方が貫入棒の先端まで浸透し、効果があったと考えられる。

4. 今後の課題

本報により、動的貫入試験では液の種類、貫入棒の形状を問わず、貫入抵抗は軽減する。また2種類の高比重液を用いたが、比重が低いほうが浸透し易く貫入抵抗が軽減されることが分かった。貫入棒の形状の違いでは、①の貫入棒が他の貫入棒に比べ貫入抵抗が軽減された。

しかし、模型地盤は全て均一の碎石のみの場合であり、自然地盤とは地盤が明らかに異なる。また、碎石と貫入棒先端断面積との面積比、縦振動でも実際の現場打ちとの振動の与え方の違いなど、種々の基礎試験が必要である。さらに、貫入抵抗を軽減するだけでなく、高比重液を応用する他の新しい有効利用法についても研究を進めていく必要がある。

最後に、貴重なご助言、指導を頂いた高比重液応用工法研究会の方々に深謝いたします。

表-2 高比重液配合表

材料	設定比重 (g/cm^3)	1. 4	1. 8
	添加量 (g)		
水		34800	30200
ベントナイト		2800	2400
増粘剤		17. 2	15. 2
分散剤		69. 2	60. 4
pH 調整剤		69. 2	60. 4
防腐剤		17. 2	15. 2
加重剤		18400	39240

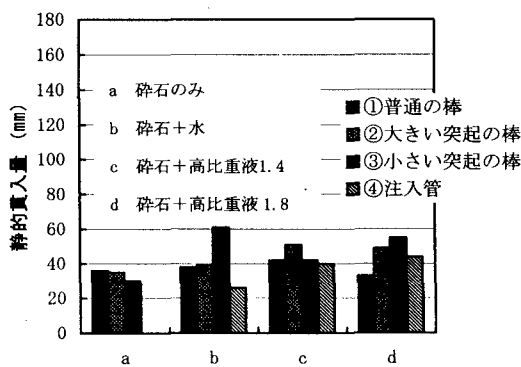


図-3 貫入抵抗 2000kPa 時の貫入量
(静的貫入試験)

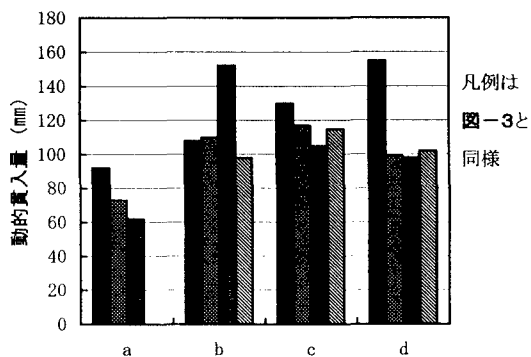


図-4 貫入抵抗 2000kPa 時の貫入量
(動的貫入試験)