

Ⅲ－B277

深層混合処理工法の応力分担比に関する大型模型実験

建設省土木研究所

正会員 三木 博史

//

正会員 山田 哲也

//

正会員 古本 一司

若築建設(株)（前 建設省土木研究所交流研究員）

和田 誠一

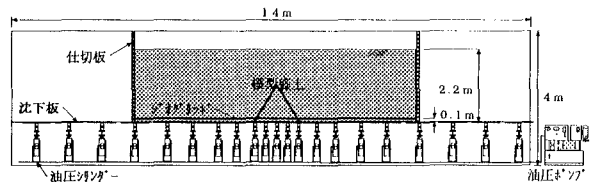
1. はじめに

軟弱地盤上の道路盛土において残留沈下量の低減を図るため全面柱状改良型の深層混合処理工法が用いられる場合がある。このとき改良柱体にかかる荷重と未改良部にかかる荷重の比（応力分担比）は、現場状況によっては現在設計で用いられている応力分担比よりもかなり大きな値が期待できることがわかっている¹⁾。

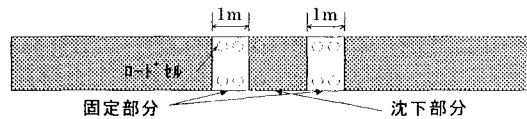
本報では、深層混合処理工法にジオグリッドを併用したり、盛土材として細粒分の多い砂質土を用いた実験を行い、それらの条件が応力分担比に及ぼす影響について検討した結果について報告する。

2. 実験概要

地盤沈下発生装置内（図－1）に表－1に示す試料を用いて盛土を作製し、沈下板を速度10mm/hで50mmまで下降させることにより不同沈下を発生させた。ここでは、1層のまき出し厚さ20cmとして10層に分けて敷き均し転圧を行い、密度が締固め度90%以上となるように盛土を作製した。またジオグリッドを敷設する場合は盛土底面より10cmの高さ全面に2枚重ねて敷設した。ジオグリッドの材質を表－2に示す。



図－1 地盤沈下発生装置



図－2 ロードセルの配置

各ケースごとに沈下板の幅、試料の特性、ジオグリッドの有無といった条件を変化させた。実験中は、これらの条件が、応力分担比や、盛土内に発生したせん断面と水平面とのなす角度（せん断角）に与える影響を調べるため、固定板（幅1.0m）とそれに挟まれた沈下板に4個ずつ設置されたロードセル（図－2）によって鉛直荷重を測定するとともに、正面のガラス面より、せん断角を測定した。

3. 実験結果及び考察

沈下が進むにつれ、固定部分と沈下部分の境界に図－1に示すようなアーチ状のせん断面が発生した。図－3に沈下に伴う応力分担比の変化の様子を示す。応力分担比は一定値に収束した。このことから、沈下が進むと、せん断面に沿って働くアーチ作用によって盛土荷重が改良柱体に伝達されることが考えられる。

実際の現場においてもアーチ作

用が働くとし、未改良部分に作用する荷重は図－4(b)に示す部分であると仮定した簡単な計算モデルによると、改良率15～45%の

表－1 試料の土質特性

項目	川砂	砂質土
土粒子の密度 g/cm^3	2.730	2.702
含水比 %	3.0	17.6
礫分 %	3.0	—
砂分 %	90.3	85.0
シルト分 %	3.6	11.0
粘土分 %	3.1	4.0
最大乾燥密度 g/cm^3	1.756	1.596
最適含水比 %	14.8	20.6
c kgf/cm^2	0.002	0.329
ϕ 度	39.4	25.5

表－2 ジオグリッドの材質

形状			引張強度 (kN/m)			
幅×ロール長 (m)	目 合 縦×横 (mm)	結節点 厚さ (mm)	品質管理強度		製品基準強度	
			縦	横	縦	横
3.5×30	28×30	4.2	34.0	43.0	27.0	37.0

キーワード：深層混合処理、応力分担比、改良率、ジオグリッド、不同沈下

連絡先：茨城県つくば市旭1番地、TEL 0298-64-2211、FAX 0298-64-0564

表-3 実験ケースおよび実験結果

実験ケース	実験条件	沈下幅 (m)	せん断角 (°)	応力分担比	現場換算 改良率(%)	現場換算応力分担比	
						盛土高 6m	盛土高 8m
ケース1 ¹⁾ より	川砂	1.3	62	6.8	15	33.6	46.7
ケース2 ¹⁾ より		0.8	71	8.2	24	34.6	47.2
ケース3 ¹⁾ より		0.3	66	17.2	46	40.9	55
ケース4	川砂 (ジオグリッド 敷設)	1.3	68	8.3	15	38.3	52.9
ケース5		0.8	63	13.0	24	48.5	65.8
ケース6		0.3	0	∞	46	∞	∞
ケース7	砂質土	1.3	63	8.1	15	47.5	65.3
ケース8		0.8	30	13.2	24	98.2	131.9
ケース9		0.3	0	∞	46	∞	∞

範囲における応力分担比は、盛土高6mのとき33～40、8mのとき47～55程度となる。

次にジオグリッドの影響について考える。表-3より、ジオグリッドを敷設することによって、応力分担比は2割以上大きくなっている。

また、砂質土を用いたケースと川砂を用いたケースを比較すると、盛土材の見かけの粘着力が応力分担比に影響を与えていることが分かる。

特に沈下幅が小さくなるとその影響は大きくケース2と8、3と9を比較すると、応力分担比は5割以上大きくなっている。これは、川砂においては、せん断角がほぼ一定値であったが、砂質土の場合、沈下幅が小さくなるにつれて、せん断角も小さくなるためであると考えられる。

以上の結果から、アーチ作用によって、

低改良率でも大きな応力分担比が得ることができることに加え、ジオグリッドを併用する、あるいは盛土材に砂質土を使用することにより、さらに応力分担比を改善することができる可能性があることが分かった。

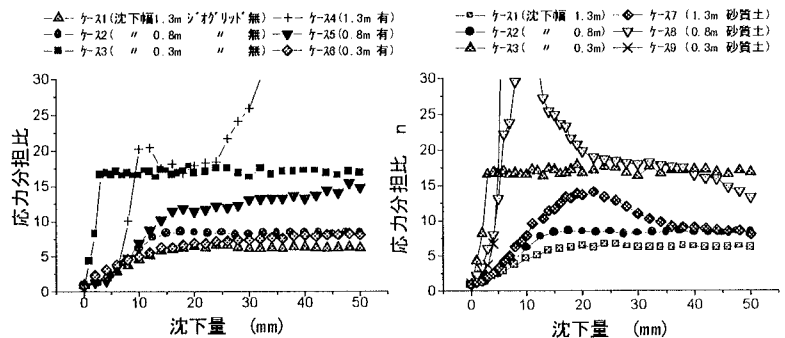
4. まとめ

地盤沈下発生装置を用いた大型模型実験を行った結果、盛土材の見かけの粘着力やジオグリッドの有無といった要因が、応力分担比に影響を及ぼすことが明らかになった。

今後は、盛土材質やジオグリッドの併用を考慮し、低改良率の場合でも応力分担比を高めるような設計法の検討を行うとともに、まだ実績の少ないジオグリッドを併用した低改良率の全面柱状改良型深層混合処理工法の現場での適用を検討する予定である。

1) 三木他：深層混合処理工法の改良率と応力分担比に関する実験的考察、第32回地盤工学研究発表会、2分冊の2、pp2401～2402

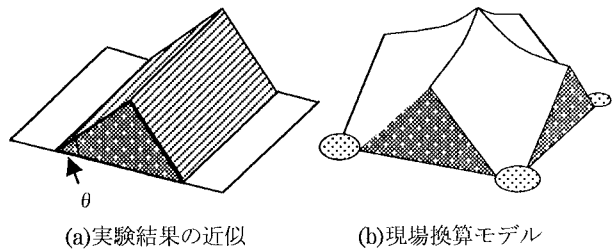
2) ジオテキスタイル補強土工法普及委員会：ジオテキスタイルを用いた補強土の設計・施工マニュアル、pp284～pp288、1995.2



(a)ジオグリッドを併用した場合

(b)砂質土を使用した場合

図-3 沈下に伴う応力分担比の変化



(a)実験結果の近似

(b)現場換算モデル

図-4 応力分担比計算モデル