

グラベル基礎補強併用低改良率地盤改良工法 における応力分担比に関する模型試験

松田圭大^{1*}・川口貴之²・古矢達也³・橋本聖⁴・林啓二⁵・川端伸一郎⁶

泥炭性軟弱地盤上に盛土を構築する際の側方流動や不同沈下抑制対策として、グラベル基礎補強併用低改良率地盤改良工法が提案されている。本工法において、泥炭性軟弱地盤はセメント添加時の強度が発現しにくい
ため、より経済的な設計を可能にするためには、改良体直上と未改良地盤に作用する応力分担比を明らかに
する必要がある。そこで本研究では、サンドマットやグラベル基礎補強体厚など、本工法における応力分担比に
及ぼす諸要因の影響について、縮尺比1/20の模型試験によって詳細に検討した。その結果、改良体上にグラ
ベル基礎補強体を構築することで、ジオテキスタイルのみを敷設するよりも応力分担比が増加することや、改良
体上にサンドマットを設けると応力分担比が低下することなどが明らかとなった。

キーワード：ジオテキスタイル、軟弱地盤、地盤改良、応力分担比、模型試験

1. はじめに

北海道に広く分布する泥炭は、圧縮性が高くせん断強さも非常に小さいため、盛土構造物を構築する際にはすべり破壊や圧密沈下、周辺地盤の引き込み沈下等、様々な問題が発生する。また、泥炭地盤では地下水位が地表面付近にあることが多いため、1994年の東方沖地震や2000年の十勝沖地震では圧密沈下によって地下水位に没した砂質土系の盛土材が液状化し、道路盛土や河川堤防に大きな被害が発生した事例も報告されている¹⁾。この種の問題解決を目的として、これまでに様々な軟弱地盤対策工が用いられてきたが、先述したように泥炭は圧縮性が高く、せん断強さも非常に小さいことから、早期に道路の供用が可能となるセメント等による固結工法が多く採用されてきた。

固結工法による杭式改良では、改良部と未改良部の強度を平均して均一な地盤とみなす、いわゆる複合地盤として設計するのが一般的である。能登²⁾は改良率（全面積に対する改良部の面積比率）を低くすると、図-1のように未改良部の沈下やわずかの不均一荷重などによって生ずる水平力により、改良柱体が破壊する恐れがあることを報告している。これを踏まえ、泥炭地盤における改良率は、過去の実績から複合地盤としてみなすことが可能な改良率 $a_p=50\%$ 以上を標準値としている³⁾が、地盤改良工事

が大規模になるほど建設コストが膨大になることは避けられない。

このような背景から、橋本ら⁴⁾は建設コストの抑制が可能で、上記課題も解決できる対策として「グラベル基礎補強併用低改良率地盤改良工法」（以下、本工法）を考案している。本工法では、泥炭地盤で一般的に用いられている改良率 $a_p=50\%$ よりも小さい改良率 $a_p=10\%$ で改良した地盤の上に、砕石をジオテキスタイルで巻いた「グラベル基礎補強体」を配置することによって、これまで問題となっていた未改良部の沈下や、すり抜けに伴う周辺地盤の変形も抑制できることが確認されている。

ここで、軟弱地盤における固結工法の改良強度は、未改良部に比べて改良体に応力が集中し、改良体直上と未改良地盤に作用する鉛直応力の比（応力分担

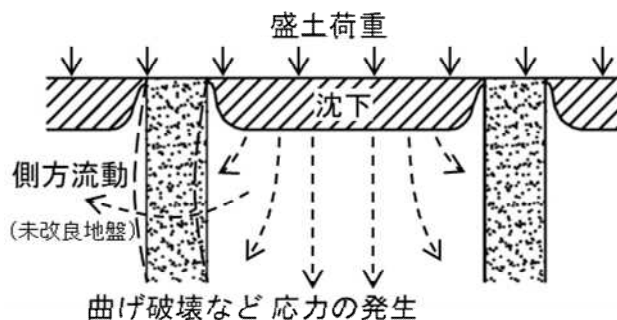


図-1 低改良率地盤改良で想定される問題^{2)に加筆}

¹IGS正会員，北海道科学大学 工学部 都市環境学科，講師（〒006-8585 札幌市手稲区前田7条15丁目4-1）

²IGS正会員，北見工業大学 工学部 社会環境系，教授（〒090-8507 北見市公園町165）

³IGS学生会員，北見工業大学 大学院 工学研究科 博士前期課程2年（〒090-8507 北見市公園町165）

⁴地盤工学会員，国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所，主任研究員（〒062-8602 札幌市豊平区平岸1-3-1-34）

⁵IGS正会員，宮坂建設工業株式会社札幌支店，技術品質推進部長（〒001-0014 札幌市北区北14条3丁目2-12）

⁶地盤工学会員，北海道科学大学 工学部 都市環境学科，教授（〒006-8585 札幌市手稲区前田7条15丁目4-1）

*責任著者，matsuda-k@hus.ac.jp

比)が大きくなるとの報告を勘案し、実設計では安全を見て改良体の上に上乗荷重が集中すると仮定して決定するのが一般的である⁹⁾。しかし、泥炭は有機物を多量に含み、強度が発現されにくい⁶⁾ため、この決定法では目標強度を確保するためにセメントの大量投入や高価な特殊セメントの使用、実現不可能な改良強度が要求された場合には改良率を上げざるを得ないことも見込まれる。よって、より経済的な設計法の確立には、実際の応力分担比を考慮した改良強度決定法に関する検討が不可欠となっている。

この応力分担比に関して、低改良率セメントコラム工法(以下、ALiCC工法⁷⁾)を対象とした模型試験において、宮武ら⁸⁾は改良率を小さくすれば応力分担比が小さくなる、つまり、改良体に作用する鉛直応力が小さくなることを報告している。一方、弘中ら⁹⁾は改良体の頭部にジオグリッドを配置すると改良体が負担する荷重が大きくなる、つまり、改良率を小さくしても改良体上部にジオグリッドを敷設すると、応力分担比が大きくなることを報告している。しかし、軟弱地盤において施工機械のトラフィカビリティ確保のために用いられるサンドマットが応力分担比に与える影響や、本工法のように碎石をジオテキスタイルで巻いた際の応力分担比、更にはその場合の碎石層厚が与える影響などについて詳細に検討した研究については、筆者らが知る限り存在しない。

そこで本研究では、本工法を対象とした縮尺比1/20の模型試験装置を新たに製作し、改良体上部のサンドマットやグラベル基礎補強体の有無、更にはグラベル基礎補強体における碎石層厚など、本工法の応力分担比に及ぼす諸要因の影響を定性的に評価することを目的とした。

2. グラベル基礎補強併用低改良率地盤改良工法の概要と応力分担比の定義

図-2はグラベル基礎補強併用低改良率地盤改良工法(以下、本工法)に関する概略図である。本工法は、一般的に泥炭地盤で用いられる改良率 $a_p=50\%$ よりも小さい改良率で改良を行った地盤の上に、標準層厚 $t=0.5\text{ m}$ の碎石をジオテキスタイル(標準で高強度帯状ジオシンセティックスを使用)で巻いた「グラベル基礎補強体」¹⁰⁾と称する合成材料を敷設する工法である。盛土荷重による圧密沈下の進行とともにジオテキスタイルによって碎石の拘束が高まるとともに、ジオテキスタイルの引上げ効果によって、盛土下部のせん断剛性が高まると考えられる。その結果、すべり破壊や路面の不同沈下の防止、さらには、低改良率の地盤改良で問題となる改良体間のすり抜けや未改良地盤の側方流動の抑制が期待できる。

図-3は本研究で用いる改良体を正方形配置した際の応力分担比の定義について示した概略図である。図中に示すように、応力分担比は固結工法での定義

と同様に、改良体直上と未改良地盤に作用する鉛直応力の比($=\sigma_p/\sigma_c$)とした。

3. 模型試験装置と試験方法の詳細

図-4は本研究で用いた模型試験装置に関する概略図であり、改良体上にサンドマットがある場合(図-4a)と無い場合(図-4b)の試験開始時の様子を示した。また、写真-1は試験装置ならびに準備の様子を示したものである。模型試験装置は弘中らの研究成果¹¹⁾を参考にして新たに作製したものであり、縮尺比は1/20、改良体径は実寸で1.6 mで正方形配置、改良率は10%とした際の4改良体周辺の1辺8.96 mの正方形地盤を模擬している。各改良体と未改良部の底部に小型荷重計(共和電業製LMA-A-200N(改良体)、LMA-A-500N(未改良部))を設置し、スクリージャッキによって未改良部を強制的に沈下させた際の荷重変化を計測した。具体的には、各改良体、未改良部ともにポリ塩化ビニル製であり、未改良部は厚さ30 mm正方形板に改良体径(80 mm)よりもわずかに大きい穴が4つ空けられている。また、改良体に荷重が集中して作用し、それによって改良体に変形しないよう、改良体底面には荷重計の突起がわずかに貫入するアルミ製の受け金具が設置され

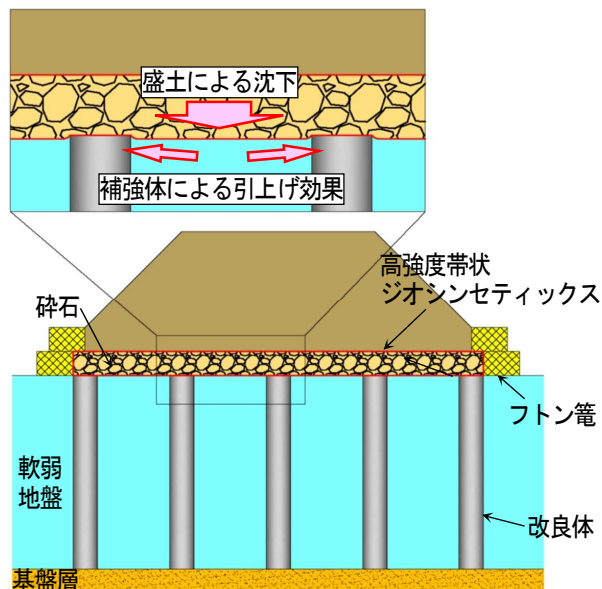


図-2 グラベル基礎補強併用低改良率地盤改良工法の模式図

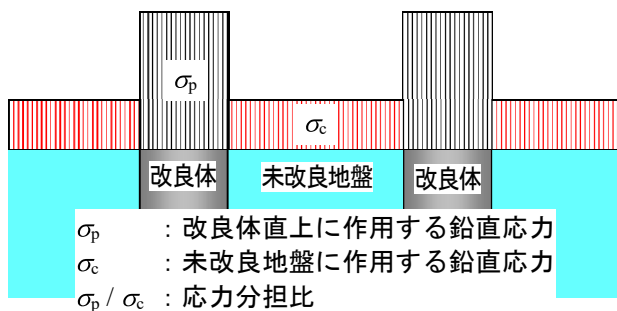


図-3 応力分担比の概念図

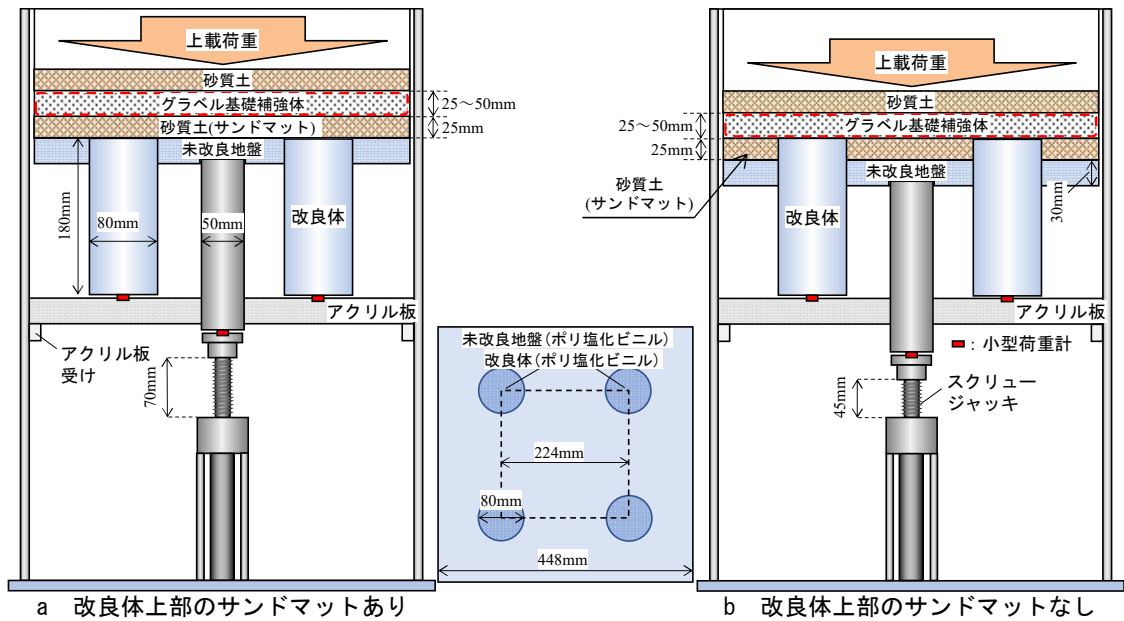


図-4 模型試験装置の概略図



写真-1 模型試験装置および試験状況

ている（写真-1b参照）。なお、未改良部に剛結されたアルミ円柱にも同様な加工がなされている。写真-1dは改良体上にサンドマットが無い場合における改良体直上の様子であり、改良体を未改良部よりも25 mm突出させた状態から改良体上端で平坦になるまで砂質土を充填している。各試験条件に応じて、この上にジオテキスタイルの敷設やグラベル基礎補強体の構築を行い、その上には未改良部の沈下が進行しても均等な上載圧が作用するように更に層厚25 mmの砂質土を敷設した（写真-1c参照）。なお、実

施工では碎石や盛土材の流出防止のため不織布が敷設されるため、本試験でも砂質土がグラベル基礎補強体と試験装置内面との間に入り込まないように寒冷紗を敷いた上に砂質土を敷設している。また、さらに上載圧を加える場合には、この砂質土の上にスポンジ片とスポンジマットを載せ（写真-1e参照）、その上に鉛玉を用いた重錘を載せた（写真-1f参照）。なお、未改良部の沈下に伴って装置内面に作用する上向き摩擦力を極力少なくするため、模型地盤と装置内面の間には厚さ0.1 mmのPETシートを

表-1 実験ケース

実験 ケース	補強材		補強材の上載圧 (kN/m ²)	サンドマット の有無	試験結果(沈下量ごとの応力分担比)			
	種類	設置方法			4mm	10mm	20mm	40mm
1	なし	—	0.68	なし	3.5	2.8	2.4	2.0
2	KS	1枚敷	0.68	なし	2.8	4.6	8.1	12.6
3			1.07		4.3	10.8	30.4	49.7
4			0.34		2.4	4.3	7.8	12.3
5			0.59		4.5	9.7	19.7	39.1
6			1.07		5.6	12.7	35.2	86.3
7		1枚巻	0.34		4.1	4.7	6.7	10.4
8			0.59		5.2	7.3	12.8	16.3
9			1.07		6.4	10.2	18.7	27.3
10			2.49		7.6	13.8	29.0	57.7
11			0.68		4.6	11.4	16.7	14.7
12	TN	1枚敷	0.34	なし	7.2	23.2	48.8	68.4
13			0.59		4.0	13.5	40.3	63.0
14			1.07		8.1	30.3	110.7	142.3
15			0.34		5.8	12.9	18.0	22.8
16		0.59	8.8		19.2	28.7	33.6	
17		1.07	10.2		27.2	50.7	74.5	
18		KS	2層1枚巻		1.07	なし	9.8	25.4
19	1.07			あり	9.3	14.8	27.0	46.5
20	2層2枚巻		1.07	なし	10.2	20.4	54.4	113.5
21			1.07	あり	11.8	20.3	37.7	56.2

※KS: 寒冷紗, TN: トリカルネット

設置し、このシートは未改良部と一体となって沈下するようにしている(写真-1b参照)。なお、未改良部が軟弱地盤の場合には、グラベル基礎補強体が軟弱地盤に沈み込むように変形するため、模型試験のものとは異なるが、本試験を用いても応力分担比に及ぼす諸要因を定性的に評価することが可能と判断した。

各試験では、所定の上載荷重を載荷した後に各荷重計の計測を行い、スクリージャッキに連結されたハンドルを回転させ、未改良部を約0.2 mm/秒の速度で2 mmずつ最大40 mm(0.8 m相当)まで沈下させた(写真-1c参照)。なお、沈下を止めた直後は荷重計の変化が大きいため、荷重計の変化が概ね収束する30秒後の荷重を計測した。

4. 試験条件・結果

表-1は本研究で実施した計21ケースの試験条件と主な試験結果(応力分担比)についてまとめたものである。補強材として使用したジオテキスタイルは2種類であり、いずれもホームセンターで市販されているポリエステル製で目合いが縦横1 mm、厚さ0.2 mmの寒冷紗と、これに比べて剛性が明らかに大きい高密度ポリエチレン製で目合いが縦横4 mm、厚さ1 mmのトリカルネットである。なお、表中のジオテキスタイルの種類にはそれぞれKS(寒冷紗)とTN(トリカルネット)と表記している。

補強材の設置方法については、①1枚敷は単にジオテキスタイルを1枚敷設、②1枚巻は層厚25 mm(標準層厚0.5 mに相当)の碎石をジオテキスタイルで巻いたグラベル基礎補強体を意味し、③2層1枚巻は層厚50 mm(標準層厚の2層分)の碎石をジオ

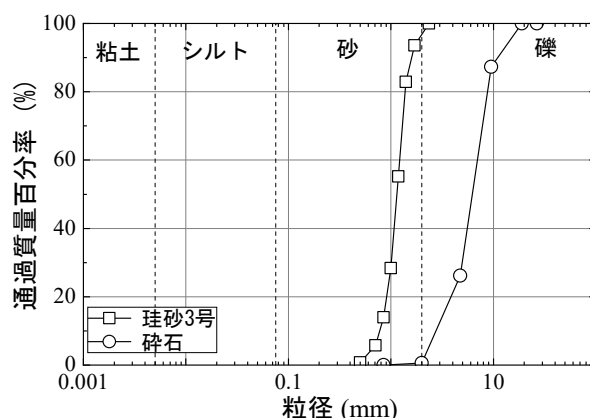


図-5 いわき珪砂3号および碎石の粒径加積曲線

テキスタイルで巻いたグラベル基礎補強体を1段、④2層2枚巻は層厚25 mmの碎石をジオテキスタイルで巻いたグラベル基礎補強体を2段重ねたものを意味している。

補強材の上載圧については、補強材上の全荷重を装置内面積で除した値であり、グラベル基礎補強体を設置した場合は、碎石層の上にある補強材直上の上載圧を意味している。

改良体上のサンドマットについては、【あり】の場合は最初に未改良部と改良体上面を同じ高さとし、その上に層厚25 mmの砂質土層(層厚0.5 mに相当)を設けた上に、グラベル基礎補強体等を設置したことを意味している。また、【なし】の場合は改良体上端に直接グラベル基礎補強体等を設置したことを意味しており、先述のように改良体周辺の未改良地盤には25 mmの砂質土が充填されている。

また、主な試験結果については、未改良部の沈下が4, 10, 20, 40 mm(0.08, 0.2, 0.4, 0.8 m)の際に計測された荷重から算出された応力分担比(改良体下部に設置した4つの荷重計の平均値 / 未改良地盤下部

に設置した荷重計)を意味している。

図-5は本試験で用いた地盤材料の粒径加積曲線である。サンドマットや補強材上に敷設した砂質土については市販のいわき珪砂3号，グラベル基礎補強体に用いた碎石は，市販の碎石をグリッドの目合いから抜け出さないよう調整したものを使用した。

図-6は例として，ケース8における試験開始から終了までの沈下に伴う各荷重計の計測値とそれらの合計，更には計算された応力分担比の推移を示したものである。改良体直下の荷重計は沈下が進行してもいずれも同様な値を示しており，荷重の合力も概

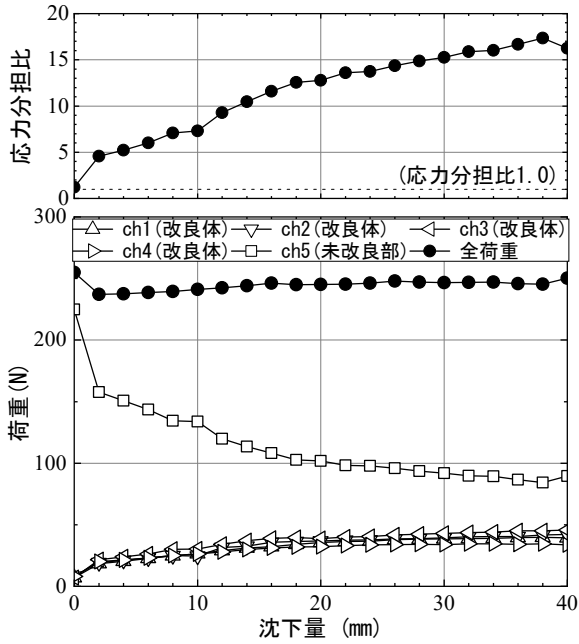


図-6 ケース8の沈下量に伴う荷重および応力分担比の推移

ね一定であることが分かる。また，試験開始時は改良体直上と未改良部が平坦であるため，応力分担比(= σ_p / σ_c)は概ね1になっていることが確認できる。

5. 考察

(1) グラベル基礎補強体の効果

図-7は改良体上にサンドマットが無い条件下で，改良体直上にジオテキスタイルのみを敷設した場合と標準厚のグラベル基礎補強体を設置した場合のケースを比較したものであり，比較のために改良体直上にいずれも設置していないケース1の試験結果も示している。また，図-7aは寒冷紗(以下，KS)，図-7bはトリカルネット(以下，TN)を用いたケース間の比較である。いずれの図においても，上載圧が同程度の3ケースを比較すると，ジオテキスタイルのみを敷設すると，何も設置しない場合と比べて応力分担比は大きくなり，その違いは沈下量が大きくなるほど顕著になっている。なお，この結果は弘中らの研究成果⁹⁾とも整合している。さらに，グラベル基礎補強体を設置すると，ジオテキスタイルのみを敷設するよりも更に応力分担比が大きくなり，その違いも沈下量が大きくなるほど顕著になっている。加えて，ジオテキスタイルのみを敷設した場合は，沈下量が大きくなると応力分担比の上昇が緩やかになるが，グラベル基礎補強体では沈下とともに上昇し続けている。これについては，厚さのあるグラベル基礎補強体を持つ曲げ剛性によって，沈下量が大きくなっても改良体と未改良部間の変形がなだらかとなり，グラベル基礎補強体が未改良部に接している面積が小さくなるためと考えている。なお，図-7aには上載圧が大きい場合も示しているが(ケ

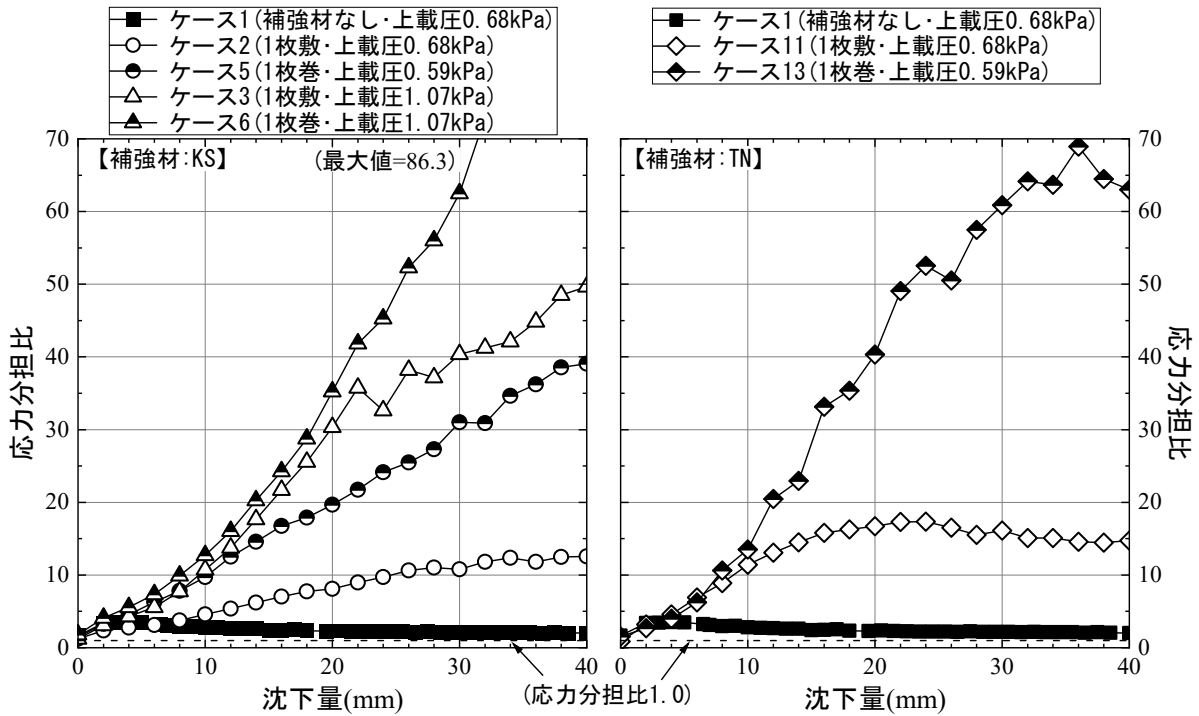


図-7 補強材の敷設方法の違いによる応力分担比の比較

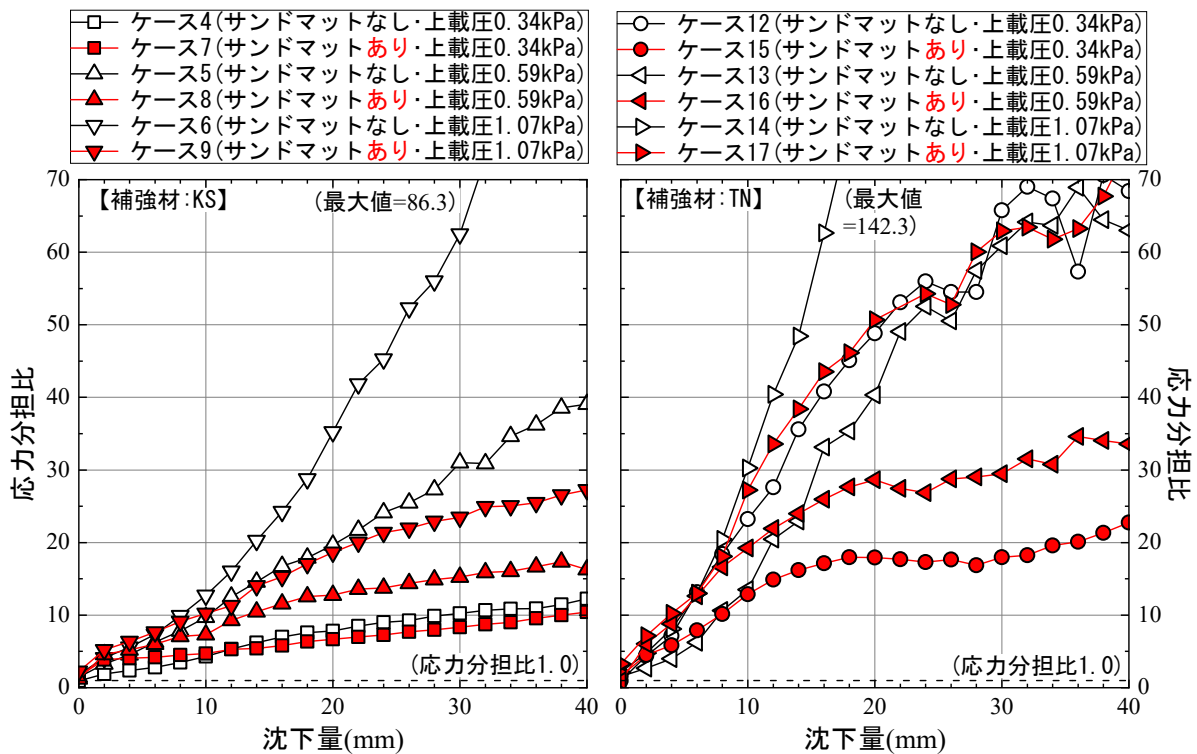


図-8 改良体上部のサンドマットの有無による応力分担比の比較

ース3, 6), 先と同様な傾向が確認できるとともに, 上載圧が増加することで, 応力分担比自体も上昇していることが確認できる. 次に, ジオテキスタイルの違いに関して比較すると, ジオテキスタイルのみの敷設, グラベル基礎補強体のいずれもTNを用いたケースの応力分担比が大きい. これについては, 弘中らの研究成果⁹⁾で示されているようにTNの剛性がKSよりも大きいためと考えられる.

(2) サンドマットの影響

図-8は改良体上にサンドマットを設置し, その上にグラベル基礎補強体を構築した場合と, 改良体上にサンドマットを設けずに改良体直上にグラベル基礎補強体を構築した場合を比較したものである. 図-8aはKS, 図-8bはTNを用いたケース間の比較であり, それぞれ上載圧が異なる3ケースずつを比較している. 上載圧が等しい2ケース (例えば, ケース5と8) の応力分担比を比較すると, 沈下量が小さい範囲では同程度であるものの, 沈下が大きくなるにつれて違いは顕著になり, サンドマットの上にグラベル基礎補強体を設置した方が小さくなっていることが分かる. また, 沈下が大きくなると応力分担比の上昇がゆるやかになり, 収束する傾向も確認できる. この結果は, 応力分担比が増加することで改良体に要求される強度が必要以上に大きくなった場合に, サンドマットの構築やその厚さによって応力分担比を調整できる可能性を示しており, 本工法においてより経済的な設計法を確立する上で, 極めて重要な事実と考えている. また, いずれのジオテキスタイルにおいても, 先と同様に上載圧が大きいほど応力分担比も大きくなっていることも確認できる.

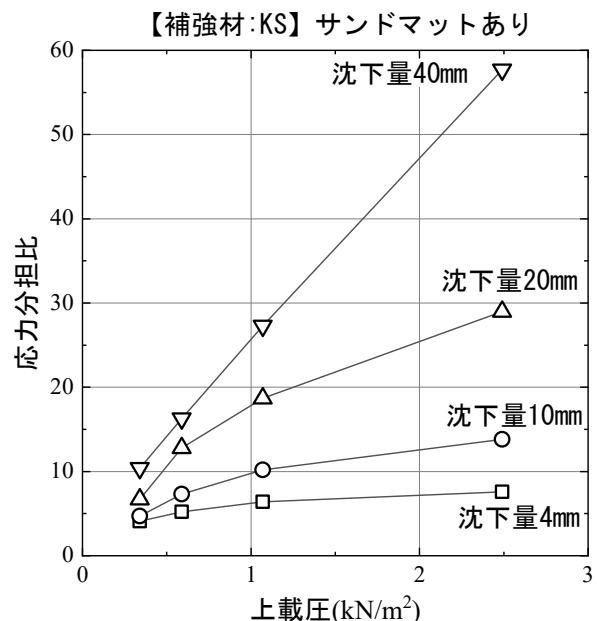


図-9 沈下量ごとの上載圧の変化に伴う応力分担比の推移

(3) 上載圧の影響

図-9は改良体上にサンドマットを設置し, その上にKSを用いたグラベル基礎補強体を構築した4ケース (ケース7~10) の試験結果を比較したものであり, 上載圧の変化に伴う応力分担比の推移を表-1中に示した4段階の沈下量ごとに示している. 先述したように, 上載圧が大きくなるほどいずれの沈下量でも応力分担比が上昇していることが分かる. また, 沈下量が小さい場合には, 上載圧の上昇とともに応力分担比が収束する傾向が確認できる. これについても, 想定する未改良部の沈下量が大きくない場合

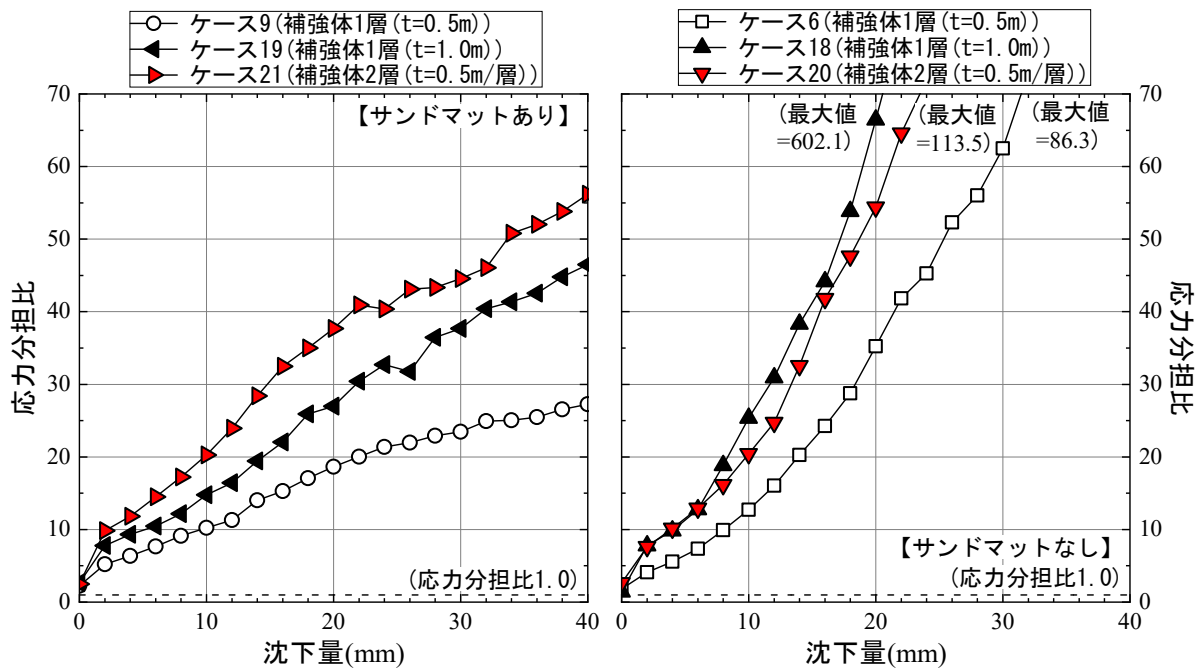


図-10 グラベル基礎補強体の厚さおよび構築方法の違いによる応力分担比の比較

には、設計する上で応力分担比を定数として扱える可能性を意味しており、重要な結果と捉えている。

(4) グラベル基礎補強体厚の影響

図-10はグラベル基礎補強体の厚さやその構築方法が異なる3ケースについて比較したものであり、図-10aは改良体上にサンドマットがある場合、図-10bはサンドマットが無く、改良体直上にグラベル基礎補強体を構築した場合である。いずれの場合も、厚さが2倍になることで応力分担比は上昇していることが分かる。ただし、標準層厚のグラベル基礎補強体を2段重ねたものと、層厚が2倍の碎石を1枚のジオテキスタイルで巻いたものとの大小関係はサンドマットの有無によって異なっている。これについては、グラベル基礎補強体が厚くなったことで側壁による拘束の影響が顕著になったことや、2段重ねるとジオテキスタイル間のすべりによって柔軟性が増すといったことが考えられるが、詳細については不明である。しかし、改良体直上にグラベル基礎補強体がある場合に顕著に応力分担比が上昇したケース18の結果を考えると、応力分担比を上昇させるためにグラベル基礎補強体を厚くする場合には、経済性を考慮しても単に層厚が2倍の碎石を1枚のジオテキスタイルで巻いた方が良く考えている。

なお、すべての試験で与えた最大変位40 mm (実スケールで0.8 m) は実施工における未改良部の沈下量と比較してかなり大きな値であると想定されるものの、どの程度発生するかは確認できていない。このため、今後は実施工における未改良部の沈下量を把握し、模型試験結果との比較を行いたいと考えている。

6. まとめ

本研究ではグラベル基礎補強併用低改良率地盤改良工法におけるより経済的な設計法を確立することを目的として、改良体直上と未改良地盤の応力分担比に及ぼす諸要因の影響を定性的に把握するための模型試験を実施した。これらの試験から得られた知見を以下にまとめる。

- 1) グラベル基礎補強体を設置すると、ジオテキスタイルのみを敷設する場合に比べて応力分担比は上昇し、その違いは沈下量が大きくなるほど顕著になることが分かった。
- 2) グラベル基礎補強の下にサンドマットを設けることで応力分担比は低下することが明らかとなった。このことから、応力分担比が増加することで改良体に要求される強度が必要以上に大きくなった場合に、サンドマットの構築やその厚さによって応力分担比を調整できる可能性が示された。
- 3) 上載圧が大きくなるほど、応力分担比も上昇し、沈下量が小さい場合には、上載圧の上昇とともに応力分担比が収束する傾向が確認された。このことから、想定する沈下量が大きくない場合には、設計する上で応力分担比を定数として扱える可能性が示された。
- 4) グラベル基礎補強厚が大きくなると応力分担比は増加することが分かった。

今後は実施工と本模型試験における未改良部の沈下量の比較や改良体と未改良地盤の剛性比が応力分担比に与える影響などを検討していきたいと考えている。

謝辞：本研究を進めるにあたり，エターナルプレザ
ーブ株式会社の久保幹男氏ならびに北見工業大学4
年の松下和樹氏，清水龍馬氏には多大なる協力を得
た．ここに記して深甚なる感謝の意を表す．

参考文献

- 1) 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所：泥炭性
軟弱地盤対策工マニュアル，p.74-75，2017.
- 2) 能登繁幸：高有機質度地盤の問題点を探る7.地盤改良
の現状と問題点，土と基礎，Vol.42, No.10, pp.75-80,
1994.
- 3) 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所：泥炭性
軟弱地盤対策工マニュアル，pp.142-143，2017.
- 4) 橋本聖，林宏親，川尻峻三，川口貴之，山梨高裕：グ
ラベル基礎補強を併用した低改良率地盤改良の改良効
果検証と設計法の提案，土木学会論文集C(地圏工学)，
Vol.74, No.3, pp.342-356, 2018.
- 5) 財団法人土木研究センター：陸上工事における深層混
合処理工法設計・施工マニュアル改訂版，pp.79-87，
2014.
- 6) 社団法人セメント協会：セメント系固化材による地盤
改良マニュアル（第4版），pp.33-35，2012.
- 7) 国立研究開発法人土木研究所：ALiCC工法マニュアル
低改良率セメントコラム工法，pp.17-24，2015.
- 8) 近藤益央，宮武裕昭，大林淳，新川直利，柳浦良行：
低改良率セメントコラム工法（ALiCC工法）の施工事
例について，*Journal of the Society of Materials Science,
Japan*, Vol.65, No.1, pp.50-55, 2016.
- 9) 弘中淳市，渡邊陽一，大谷順，平井貴雄：杭体とジオ
グリッドの併用における荷重分担効果，ジオシンセテ
ィックス論文集第21巻，pp.237-240，2006.
- 10) 松田圭大，林啓二，原靖，木幡行宏，久保幹男，倉知
禎直，安達謙二：グラベル基礎補強工法による軟弱地
盤対策，ジオシンセティックス技術情報，Vol.33,
No.1, pp.15-20，2017.
- 11) 弘中淳市，具相人，大谷順，平井貴雄：X線CT法を用
いた杭体とジオグリッドによる荷重分担現象の可視化，
ジオシンセティックス論文集第20巻，pp.205-210，
2005.

MODEL TEST OF STRESS-SHARING RATIOS FOR A GROUND IMPROVEMENT METHOD COMBINING LOW IMPROVEMENT RATE GROUND AND GRAVEL FOUNDATION REINFORCEMENT

Keita MATSUDA, Takayuki KAWAGUCHI, Tatsunari FURUYA,
Hijiri HASHIMOTO, Keiji HAYASHI and Shinichiro KAWABATA

A ground improvement method combining low improvement rate ground and gravel foundation reinforcement has been proposed as a method for controlling lateral flow and uneven subsidence when constructing embankments on soft peaty ground. In that method, adding cement does not easily strengthen soft peaty ground; therefore, in order to realize more economical designs, there is need to clarify the stress-sharing ratios on improved and unimproved ground. Accordingly, this study uses a 1/20 scale model to examine in detail the effects of sand mat, the thickness of gravel foundation reinforcement, and other factors affecting the stress-sharing ratio when using this ground improvement method. The results show that, in comparison with laying only geotextile, the stress-sharing ratio is decreased by installing a sand mat and increased by constructing gravel foundation reinforcement on the target of improvement.

KEYWORDS: Geotextile, Soft Ground, Soil Improvement, Stress Sharing Ratio, Scale Model Test