

平成24年9月29日(土) 名古屋大学にて

# 第4回中部地盤工学研究室学生交流会 一軸コンテスト結果報告



# 当日の様子 ~どのように供試体を作ろうか?~



中部地域, 100名以上の学生さんが参加



何を配合するか, どうやって作るか, 作戦会議中



先生にも相談



材料を購入して, いざ供試体作成へ!

# 当日の様子 ～供試体作成の様子～



研究室単位で外に出て供試体作成



材料だけでなく、モールドにどう詰めるかも重要



水、入れすぎた?

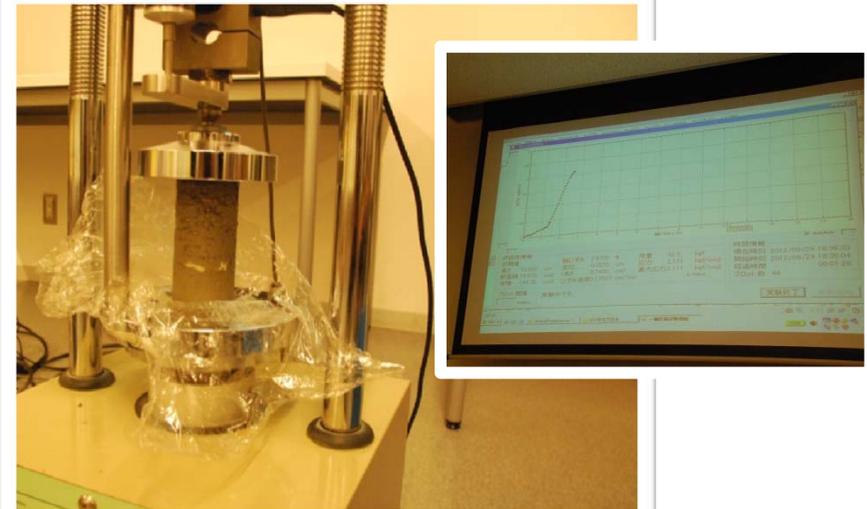


皆、結構真剣に作ってくれました

# 当日の様子 ~いざ、コンテスト！~



コンテストは懇親会会場にて



順番にせん断し、結果はスクリーンに表示



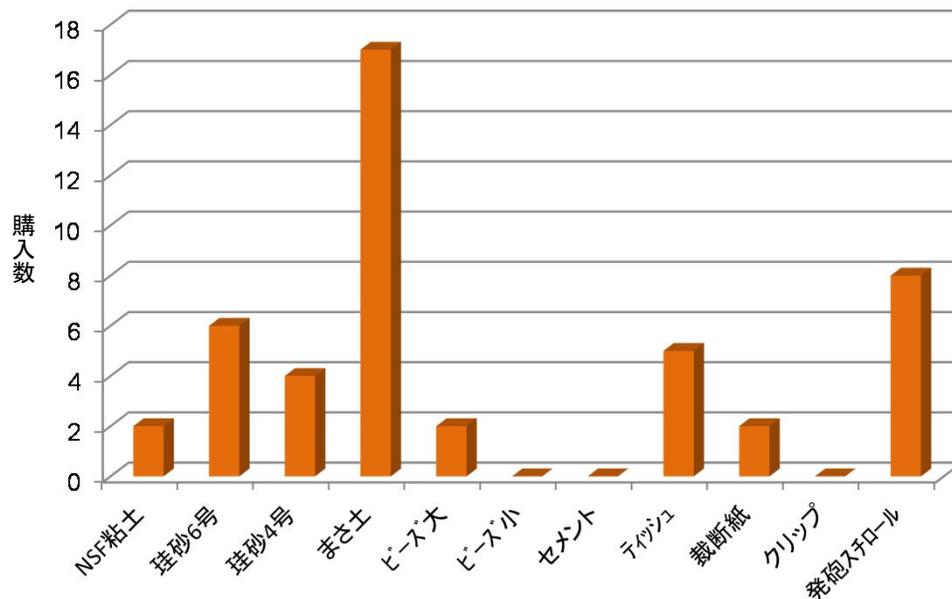
自分の供試体の強度はもちろん気になるし・・・



他研究室の結果も興味深い！

# 供試体作成に使用した材料

大学	研究室	NSF粘土	珪砂6号	珪砂4号	まさ土	ビーズ大	ビーズ小	セメント	ティッシュ	裁断紙	クリップ	発砲スチロール
名大	中野・山田研				2							
教員チーム					3							
岐阜大	沢田研・佐藤研	1			1							
名大	野田・中井研		1		2							
名工大	シャヒン研											2
名工大	前田研		1	2					1			
岐阜大	杉戸・能島研				1	1						2
中部大	杉井研				1					1		
大同大	棚橋研		4	1								
愛工大	奥村研				4				1			
名工大	張研	1		1	1				2			4
岐阜大	本城・神谷研				2	1			1	1		

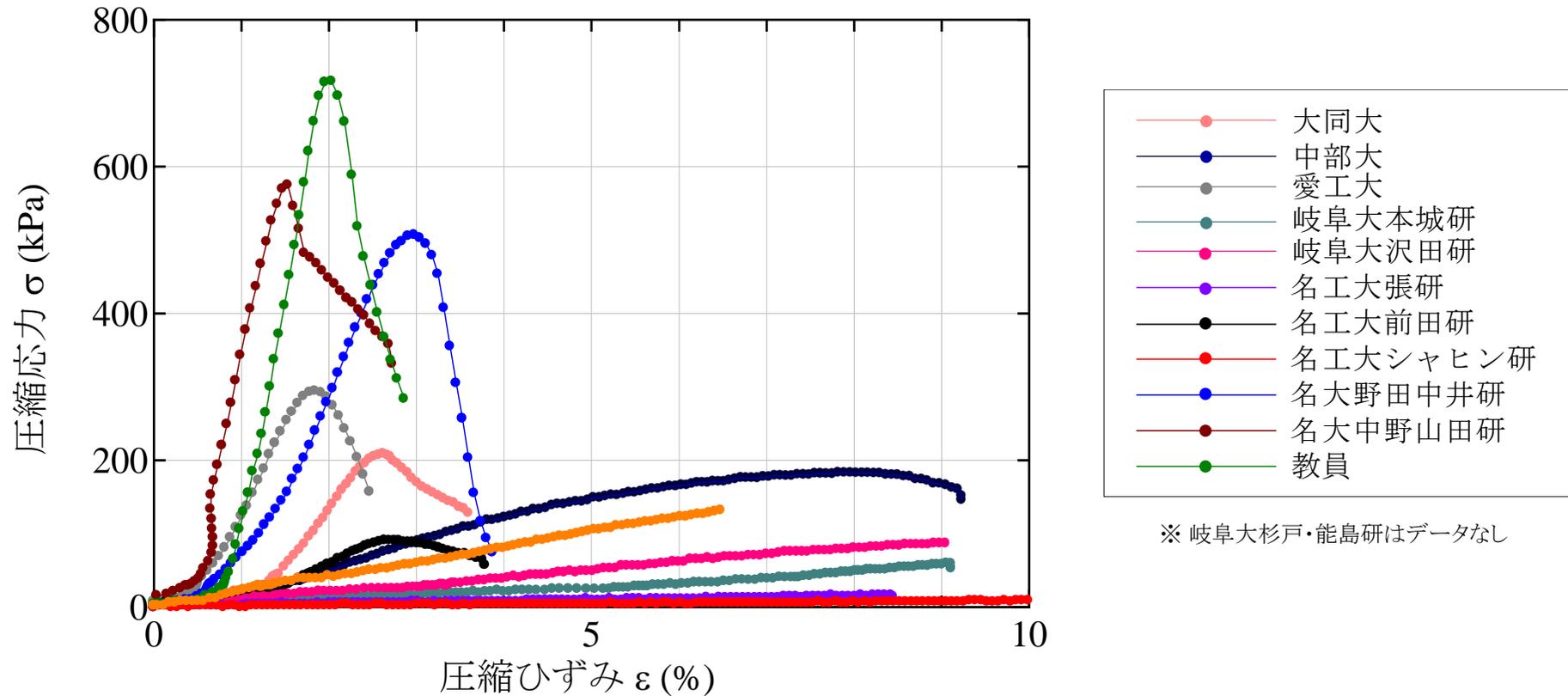


粒度分布をなだらかにするため「まさ土」が人気。軽さも評価に入るため、発砲スチロールも複数チームが選択。

ティッシュを工夫して利用する試みも見られた。

セメントは強度発現に時間がかかるため、クリップは弱部になる可能性があるため、敬遠されてしまった。

# 一軸圧縮試験結果



ルール：

せん断速度は、約2%/minと基準よりも速い。  
8%に達しても急激な強度増加がみられない場合は実験終了。

想像していたよりもバリエーション豊かな結果となった。

# 名古屋大学 中野・山田研

## 追加で選んだ土試料の理由

まさ土を200g追加した。粒度が幅広く分布しているため。

## どのように含水比調整したか

完全に最適含水比に調整しきった

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

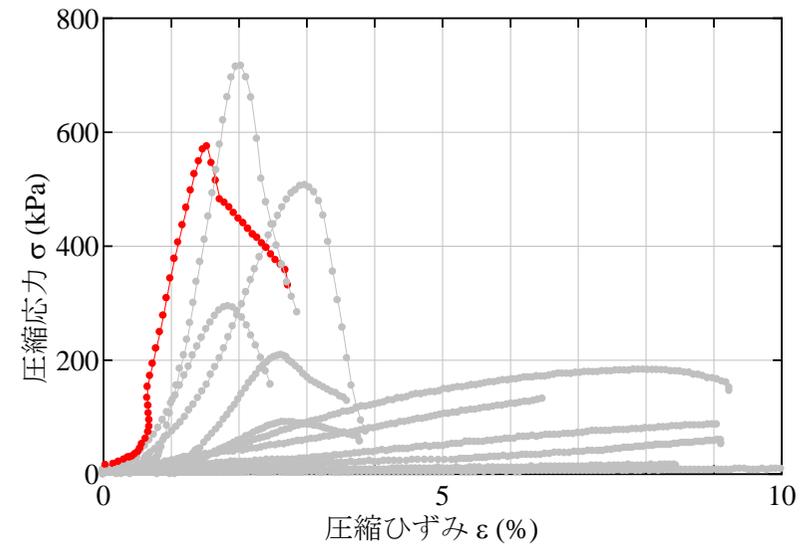
ティッシュ♡

## 工夫した点・アピールポイント

安全・安心・安価。敢えてハンディをくれてやった。優勝のわかりきった勝負ほどつまらないものはない。

## 感想・意気込み

割れてても勝負します。



実験終了後の供試体の様子



コンテスト1番最初の実験から、まさかの500kPa超え!!!

ティッシュが強度に効いていたのかは不明。どうやって利用したのかが気になる…

供試体を作成した時点で水平方向に割れていたのが心配しましたが、割れる方向がよかったですね。「割れてても勝負します」のコメントどおり、立派に強度を発揮してくれました。経済性、質量、強度のバランスが素晴らしい。

試験開始前から真横に亀裂が入っていたにもかかわらず、コンスタントに上位をゲットし、総合優勝。おめでとう。

中野・山田研		順位
金額(円)	300	2
質量(g)	378	4
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	5.86	2
総合		1
追加材料	数量	
まさ土		2
ティッシュ		1

# 名古屋工業大学 前田研

## 追加で選んだ土試料の理由

藤ノ森粘土のセメンテーション効果を狙いました。珪砂4号・6号は粒度幅を広げるために入れた。

## どのように含水比調整したか

藤ノ森粘土の最適含水比になるように調整した。最適含水比サクシヨンの効果を最大限に発揮することを狙いました。

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

ティッシュを層状に挟み込むことで、引張に対する強度の増加を狙いました。粒子間の接触面積を大きくすることで、せん断に対する抵抗力の増加を狙いました。重量に影響が少ないと考え、ティッシュを選びました。

## 工夫した点・アピールポイント

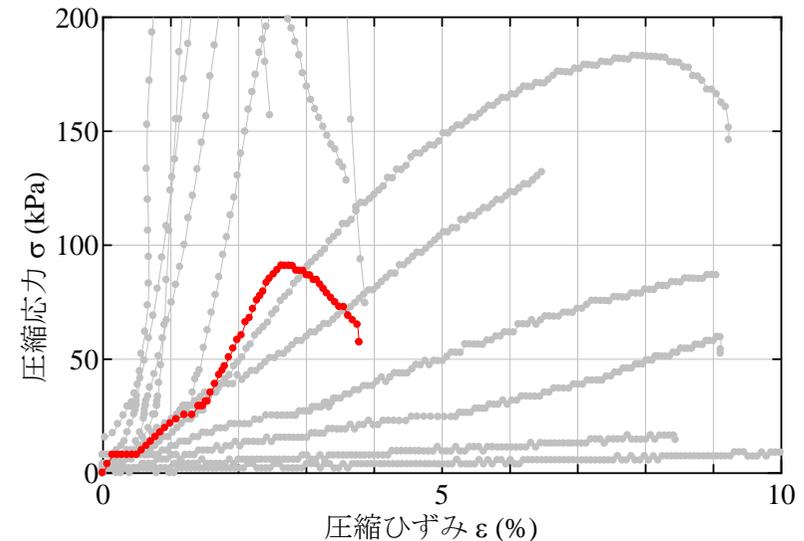
ティッシュを入れる方向(繊維の方向)をランダムにすること。土粒子間の接触面積を大きくするために、ティッシュを広げて入れた。均質な供試体を作るために、各層のつなぎ目を傷つけて粗くすることで、次の層の打設時に境界面ができないようにした。各層の表面に傷をつけやすくするために、各層の突き固め回数を1回ずつにし、積層終了後に、25回突き固めた。

## 感想・意気込み

研究室の研究成果をとり入れて作製しました。強度は確実に勝てると思います。優勝はいただきます。

工夫して供試体を作ってくれて、コメントもたくさん書いてくれてありがとう!!! 運営側としてはすごくうれしいです。

写真で見ると、ちょっと粗粒分が多くなりすぎたかな?



実験終了後の供試体の様子



前田研		順位
金額(円)	400	6
質量(g)	387	5
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	0.93	7
総合		4
追加材料		数量
珪砂6号		1
珪砂4号		2
ティッシュ		1

# 名古屋工業大学 シャヒン研

## 追加で選んだ土試料の理由

藤ノ森粘土の力を信じたかったので、今回よい機会だと思いました。

## どのように含水比調整したか

日頃の技術者としての感で。

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

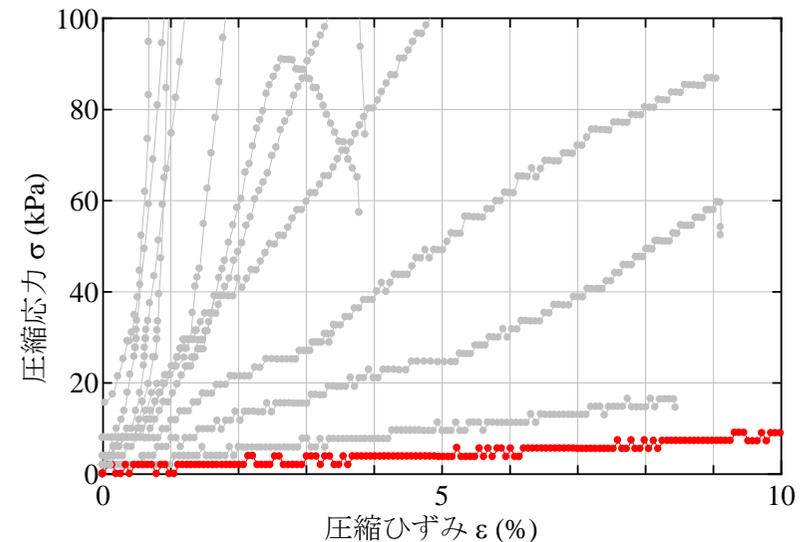
軽量化を図るために中心に入れました。

## 工夫した点・アピールポイント

80kg(ある学生の全体重)で予圧密しました。

## 感想・意気込み

絶対にせん断帯は入りません。



実験終了後の供試体の様子



発泡スチロールのおかげで、軽さは一位！ でもクッションみたいな効果が発生してしまったのか、なかなか荷重が大きくならなかったですね。

荷重計が壊れているのではと心配させてしまうほどの試験結果。これはこれで地盤工学上、必要となる場面があるのでは…。近年求められている粘り強い構造や材料に寄与するかも？

技術者としての感・・・とても重要です。その感をこれからも研ぎ澄ませてください。

シャヒン研		順位
金額(円)	400	6
質量(g)	333	1
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	0.13	11
総合		4
追加材料		数量
発砲スチロール		1

# 中部大学 杉井研

## 追加で選んだ土試料の理由

まさ土で内部摩擦角・粘着力を高く。

## どのように含水比調整したか

団粒化になるように調整する。

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

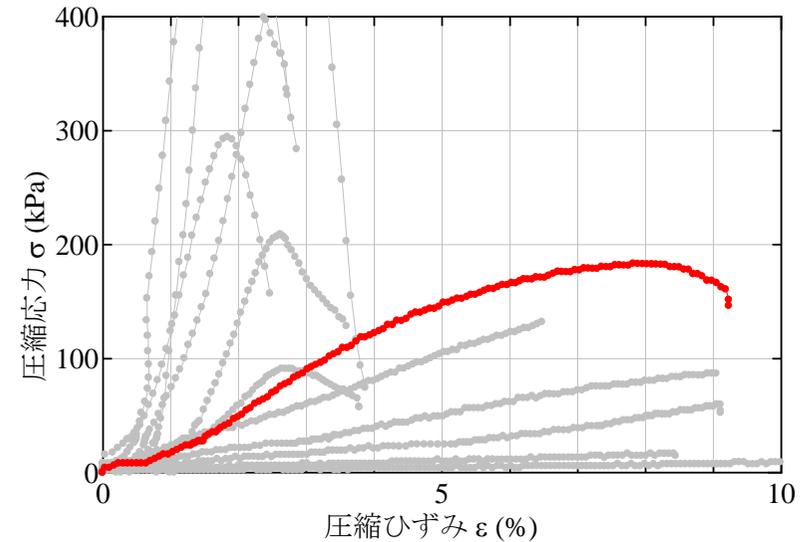
裁断紙でせん断に対して補強する。

## 工夫した点・アピールポイント

全体的に安定を狙って作った。強度・安さを重視。

## 感想・意気込み

やってみて、いろいろと面白かった。普段の抗議でも、このような、いろいろなものを試す実験などをやってみたい。



実験終了後の供試体の様子



安定した応力-ひずみ曲線！ 延性を有しながら強度もきちんと発揮していますね。

裁断紙の効果が気になります。

質量が重くなっていますが、この問題をクリアすれば総合1位も夢ではない？

杉井研		順位
金額(円)	300	2
質量(g)	425	11
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	1.87	6
総合		7
追加材料		数量
まさ土		1
裁断紙		1

# 名古屋工業大学 張研

## 追加で選んだ土試料の理由

粒度分布をよくするため。

## どのように含水比調整したか

手の感覚

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

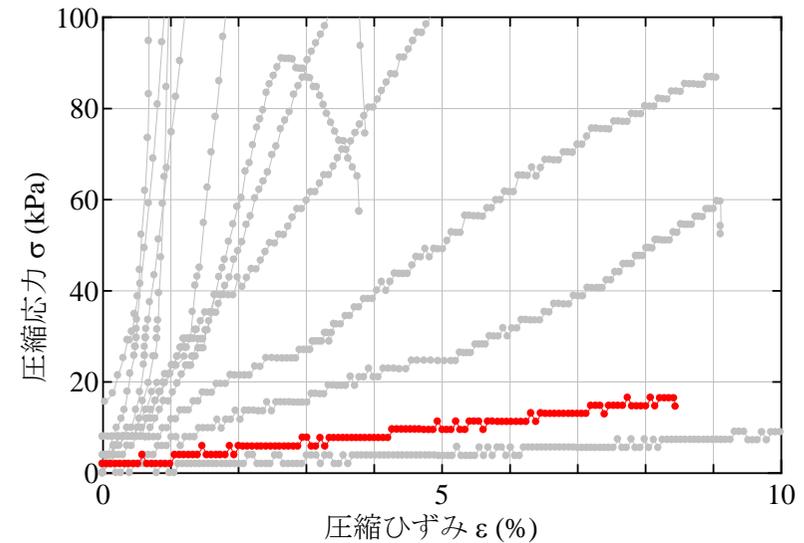
軽量化。盛土の中に発泡スチロールを入れたという事例にインスパイアされたため。

## 工夫した点・アピールポイント

ティッシュをこより状にして、8段階に分けて円状に入れた点。

## 感想・意気込み

セメントには負けません。



実験中の供試体の様子



ティッシュに発泡スチロールと、色々なものを混ぜてくれてうれしかったです。

写真を見ると、発泡スチロールによって供試体の上と下で不均質になってしまったかな

少しお金を使いすぎたのかも。「セメントには負けません」のコメントに、地盤工学の魂を感じます。

張研		順位
金額(円)	900	12
質量(g)	360	3
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	0.17	10
総合		11
追加材料		数量
NSF粘土		1
珪砂4号		1
まさ土		1
ティッシュ		2
発泡スチロール		4

# 大同大学 棚橋研

## 追加で選んだ土試料の理由

粘土を使わずに勝負に行く。

## どのように含水比調整したか

沈降水締め充填のため考えていない。

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

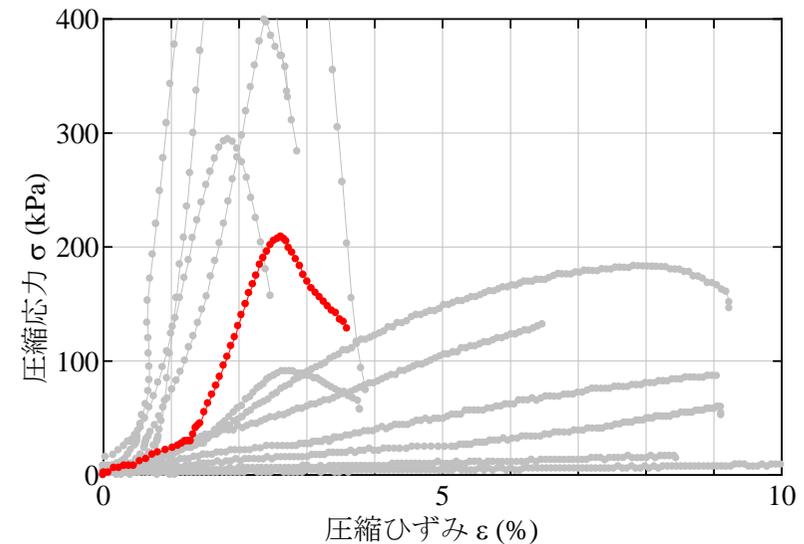
水締め充填の際にある薬剤を使った。

## 工夫した点・アピールポイント

測定の限界に挑戦すべく、ルールの盲点をついた。

## 感想・意気込み

1位ないし失格を目指します。



実験終了後の供試体の様子



「沈降水締め充填」がどのような方法なのか気になる～

粗粒分が少し多すぎたか、せん断中にボロッと崩れてしまいましたね。拘束のない一軸試験でなければもっと…

「1位ないし失格を目指します」というコメントにあるように、どうやら、主催者側が用意した材料以外のものを混ぜたようですね。確かにルールに明記していなかったもので、反則とも言えず、盲点をつかれました。しかし、自分たちが材料を持ち込むのも面白いですね。来年度にむけての良い参考になりました。

棚橋研		順位
金額(円)	500	9
質量(g)	389	6
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	2.13	5
総合		7
追加材料		数量
珪砂6号		4
珪砂4号		1

# 岐阜大学 杉戸・能島研

## 追加で選んだ土試料の理由

粒径を考えて。

## どのように含水比調整したか

多めにしました。

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

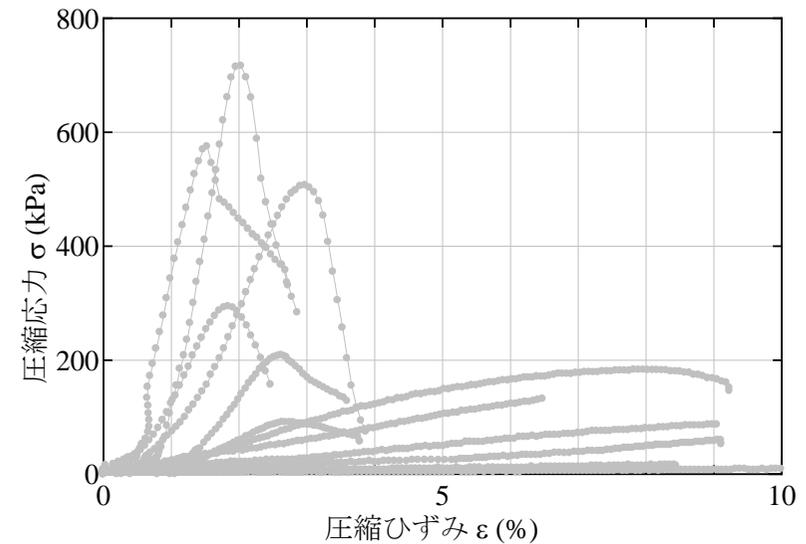
発砲スチロールを細かくして、強度アップ。

## 工夫した点・アピールポイント

手練りです

## 感想・意気込み

楽しかったです。



実験終了後の供試体の様子



供試体が自立せず、計測不能という残念な結果に。コメントにあるように、含水比が大きすぎましたね…

最適含水比付近で供試体を作成できていたらどうなっていたか、非常に興味深いです。ぜひ次回もチャレンジしてください。

他の研究室にはない独特な材料の組み合わせでとても面白いと思います。ビーズ大がどのように強度に影響するのかを是非見たかった。

杉戸・能島研		順位
金額(円)	400	6
質量(g)	352	2
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	計測不能	12
総合		7
追加材料		数量
まさ土		1
ビーズ大		1
発砲スチロール		2

# 名古屋大学 野田・中井研

## 追加で選んだ土試料の理由

まさ土: 破碎性材料であり、いかにも締固めには適してなさそうではあるが、今回のコンテストでは真骨頂を発揮してもらいたい。珪砂6号: 気持ちさみしかったから、粒径分布を考慮。

## どのように含水比調整したか

手で握った感覚で、乾燥側の最適含水比を確認し、微調整した。

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

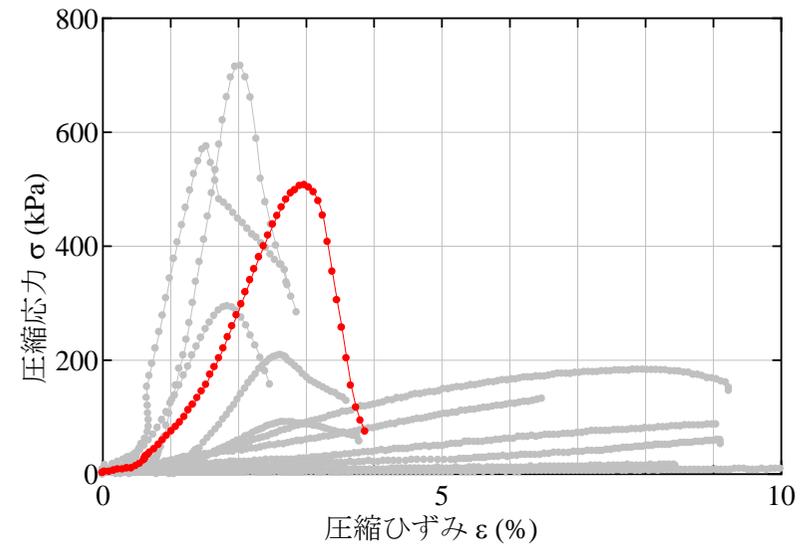
なし。

## 工夫した点・アピールポイント

締固め度100%を目指した。重さは捨てます。

## 感想・意気込み

強度と軽さの二冠を目指します。ホームの意地を見せます。



実験終了後の供試体の様子



宣言通り、軽さはダントツで最下位。一番軽い供試体と110gも違うとは。

それにしても、綺麗な袈裟懸けのせん断面!!!

コメントにもあるように、まさ土の使い方が上手ですね。強度と経済性はかなりいい線いってます。強度と質量のトレードオフをどのように解決すべきか。来年度が楽しみです。

野田・中井研		順位
金額(円)	300	2
質量(g)	444	12
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	5.2	3
総合		4
追加材料		数量
まさ土		2
珪砂6号		1

# 岐阜大学 本城・神谷研

## 追加で選んだ土試料の理由

まさ土・ガラスビーズは、粒径を多様にするため

## どのように含水比調整したか

完全に最適含水比に調整しきった

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

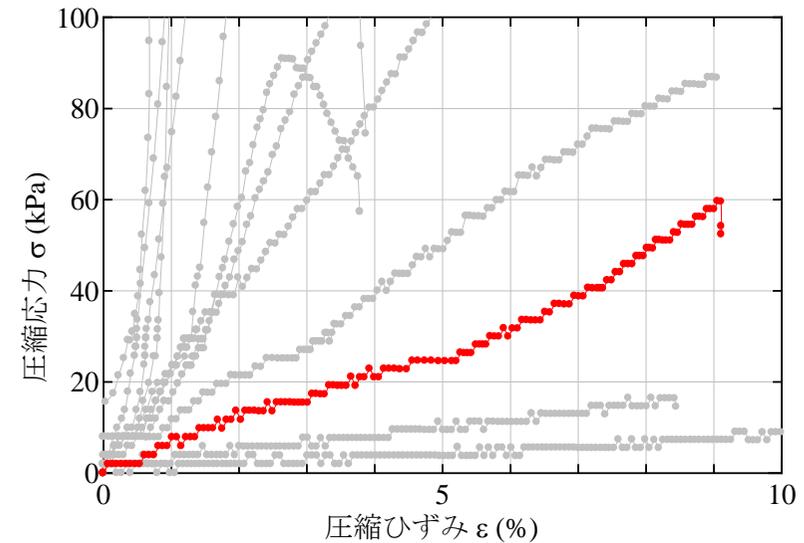
ティッシュ・裁断紙の繊維を利用して、強度を向上させるため。

## 工夫した点・アピールポイント

試料を均一にするように、よく混ぜてから水を加えた。間隙を減らすために、多様な粒径の土を組み合わせた。

## 感想・意気込み

完成後に皆の思いを込めた。



じわじわと強度増加していたのですが… ルール上（8%で打ち切り）途中で終了。

圧縮ひずみ5%あたりから、圧縮応力の増加勾配が高くなっているようにも見えます。このままいけば、どこまで圧縮強度が上がっていたのか。気になります。まさに新材料？

実験終了後の供試体の様子



本城・神谷研		順位
金額(円)	600	11
質量(g)	403	10
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	0.50	9
総合		12
追加材料		数量
まさ土		2
ビーズ大		1
ティッシュ		1
裁断紙		1

# 教員チーム

## 追加で選んだ土試料の理由

粒径分布が広い。また、細粒分がやや多い方が粘着しそうなので。まさ土と粘土を7:3で配合した。

## どのように含水比調整したか

手触り

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

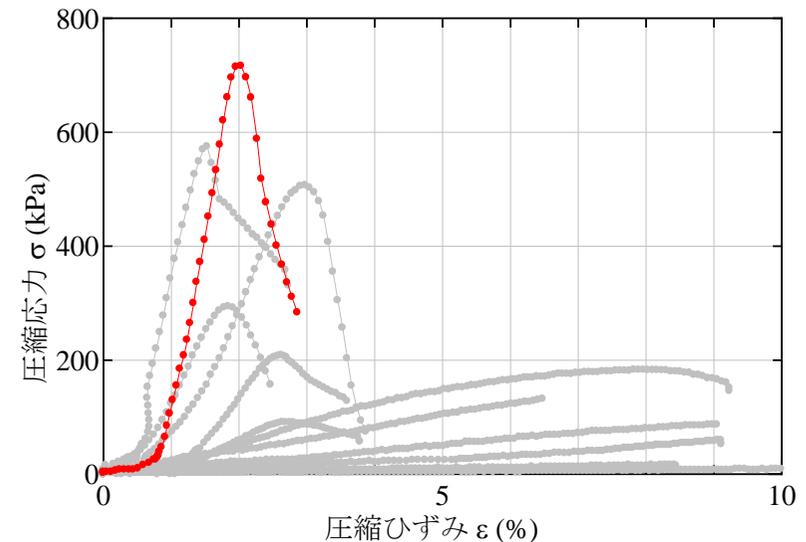
弱部になると思ったので使わない。

## 工夫した点・アピールポイント

何回締固めてもよいので締固め回数無限大。つまり、施工費無限大です(笑)

## 感想・意気込み

プライドにかけて負けない！！



実験終了後の供試体の様子



さすが教員!!! 一軸強度700kPaオーバー

実験終了後の供試体を見ても、硬そうなのが一目瞭然だね

ただし、質量が足をひっぱって総合は2位。やはり、質量と強度のバランスが難しいですね。教員もとっても勉強になりました。

教員チーム		順位
金額(円)	300	2
質量(g)	394	8
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	7.30	1
総合		2
追加材料		数量
まさ土		3

# 愛知工業大学 成田研・奥村研

## 追加で選んだ土試料の理由

粒径の範囲が広いから。

## どのように含水比調整したか

試料を握った感覚で決めました。

## 土以外で追加した物の理由と利用方法

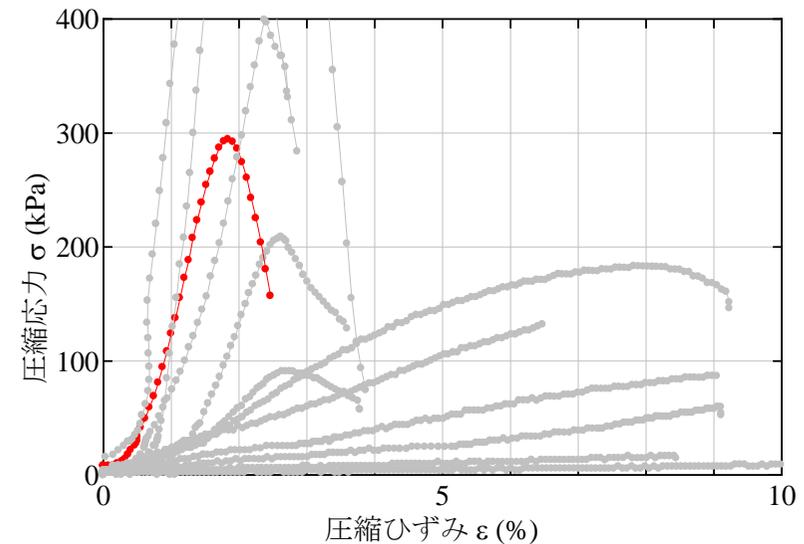
あるところでやっていたことを、見よう見まねでやりました。

## 工夫した点・アピールポイント

それぞれが分担をして作業を行ったので、作業時間を短縮して諾成したことです。

## 感想・意気込み

土以外の物を初めて試してみたので、強度がしっかりあるのかわからないのが分からず自信がありません



実験終了後の供試体の様子



コメントは少々弱気ですが、かなり大きな強度を発揮していますね。

せん断面に抵抗するようにティッシュが配置されているのが写真から見えます。供試体がポロッと崩れるのを防ぐのに効果があったかもしれませんね。

「作業分担による作業時間の短縮」というアピールポイントから、研究室のメンバーの仲の良さが伺えます。

成田・奥村研		順位
金額(円)	500	9
質量(g)	397	9
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	3.00	4
総合		10
追加材料		数量
まさ土		4
ティッシュ		1

# 岐阜大学 沢田研, 佐藤研

## 追加で選んだ土試料の理由

粗粒分にまさ土、細粒分にNSF粘土を選択しました。

## どのように含水比調整したか

握った感覚で決めました

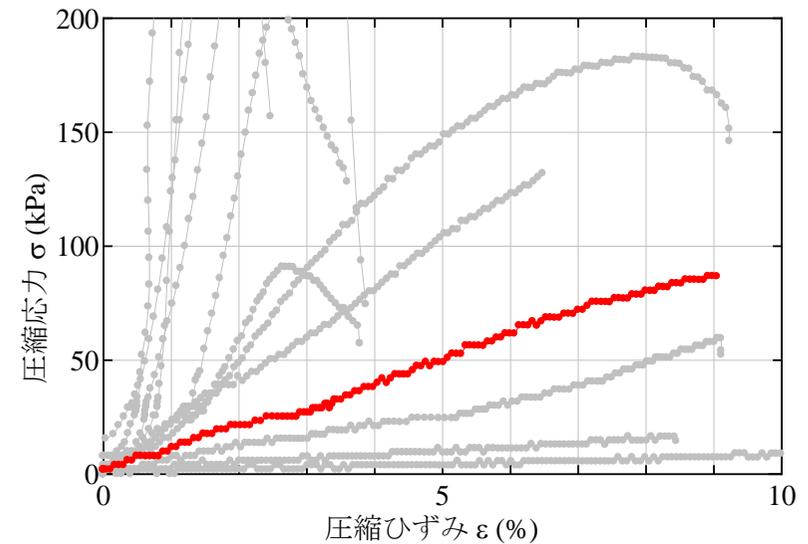
## 土以外で追加した物の理由と利用方法

使用していません

## 工夫した点・アピールポイント

最適含水比になるように調整しました

## 感想・意気込み



実験終了後の供試体の様子



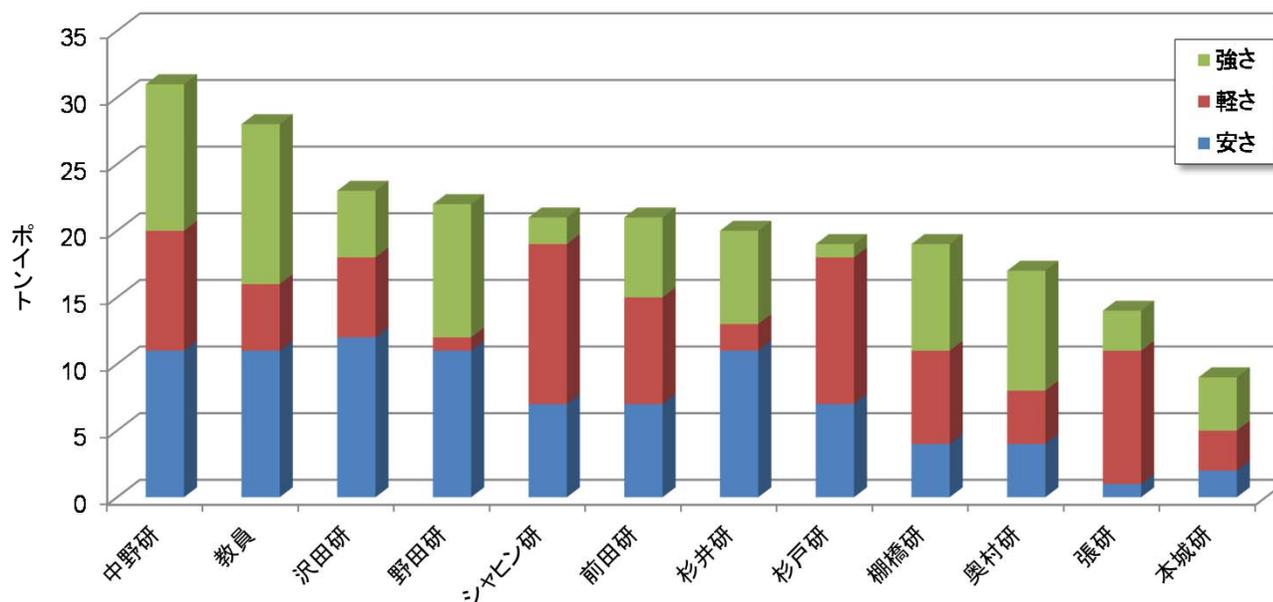
写真を見ると、非常にきれいな粘土の再構成試料のよう。

ひずみ8%までという縛りがなければ、もしかして・・・。

ルール上、途中で試験が打ち切りだったけど、供試体を見る限り、まだまだ強度が上がりそう。

沢田研・佐藤研		順位
金額(円)	200	1
質量(g)	391	7
強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	0.80	8
総合		3
追加材料		数量
まさ土		1
NSF粘土		1

# 最終成績



大学	研究室	金額(円)	安さ順位	重量(g)	軽さ順位	強度(kPa)	強さ順位	点数	順位
名大	中野・山田研	300	2	378.2	4	575	2	31	1
教員チーム		300	2	394.6	8	716	1	28	2
岐阜大	沢田研・佐藤研	200	1	391.2	7	78	8	23	3
名大	野田・中井研	300	2	443.5	12	507	3	22	4
名工大	シヤヒン研	400	6	333.4	1	13	11	21	5
名工大	前田研	400	6	386.6	5	91	7	21	5
中部大	杉井研	300	2	424.5	11	183	6	20	7
岐阜大	杉戸・能島研	400	6	352.1	2	0	12	19	8
大同大	棚橋研	500	9	389.4	6	209	5	19	8
愛工大	奥村研	500	9	397.0	9	294	4	17	10
名工大	張研	900	12	359.6	3	16	10	14	11
岐阜大	本城・神谷研	600	11	403.4	10	49	9	9	12

## 供試体作成の心得(解説)

- ・最適含水比の少し乾燥側で一軸強度がもっとも大きくなる。
- ・粒度分布がなだらかなほど最大乾燥密度は大きくなる。
- ・細粒分が多くなると、最適含水比は大きく、最大乾燥密度は小さくなる。
- ・乾燥密度が大きいからと言って、強度が大きいわけではない。
- ・均一な材料の方が強度が出やすい。供試体作成前によく混ぜるべし。
- ・粘性土は動的な締固めは効果がない。かといって圧密で強度を上げるには時間が足りない。
- ・手で握った感覚で含水比調整する場合、後で締固めることを意識すべき。
- ・土以外の材料はうまく使えば強度増加が見込めるが、場合によっては弱面になる可能性がある。