

ハードキー[®]

技術資料

技術データ集

目次

技術資料 技術データ集

1. ハードキープの種類と取り扱い上の注意	1
2. ハードキープP-400シリーズ	2
-室内配合試験結果を統計処理した一例-	
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-430 粉体混合』	2
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-430 スラリー混合』	3
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-450 粉体混合』	4
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-450 スラリー混合』	5
■一軸圧縮強さの増加『代表例, 土質別関係式』	6
-室内配合試験結果の一例-	
■添加量とCBRの関係, 添加量とコーン指数の関係	7
■六価クロム溶出試験結果の一例	8
3. ハードキープP-500シリーズ	9
-室内配合試験結果を統計処理した一例-	
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-530 粉体混合』	9
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-530 スラリー混合』	10
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-540 粉体混合』	11
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-540 スラリー混合』	12
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-550 粉体混合』	13
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-550 スラリー混合』	14
■一軸圧縮強さの増加『代表例, 土質別関係式』	15
-室内配合試験結果の一例-	
■添加量とCBRの関係, 添加量とコーン指数の関係	16
■六価クロム溶出試験結果の一例	17
4. ハードキープP-730	18
-室内配合試験結果を統計処理した一例-	
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-730 粉体混合』	18
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-730 スラリー混合』	19
■一軸圧縮強さの増加『代表例, 土質別関係式』	20
-室内配合試験結果の一例-	
■添加量とCBRの関係, 添加量とコーン指数の関係	21
■六価クロム溶出試験結果の一例	22
5. ハードキープP-310	23
-室内配合試験結果を統計処理した一例-	
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-310 粉体混合』	23
■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-310 スラリー混合』	24
-室内配合試験結果の一例-	
■添加量とコーン指数の関係	25
■六価クロム溶出試験結果の一例	25
6. ハードキープLD	26
-室内配合試験結果を統計処理した一例-	
■添加量と一軸圧縮強さの関係『LD 粉体混合』	26
■一軸圧縮強さの増加『代表例, 土質別関係式』	27
-室内配合試験結果の一例-	
■添加量とCBRの関係	28
■六価クロム溶出試験結果の一例	28
-室内配合試験結果の一例-	
■発塵量測定結果, 施工時の発塵状況の一例	29

1. ハードキープの種類と取り扱い上の注意

ハードキープには、次の品種があります。ご使用に際しましては、対象土に適したハードキープを選択してください。また、ご使用前には安全データシート（SDS）を必ずお読み下さい。

《 ハードキープの種類 》

分類	品 種	特 長
一般軟弱土用	ハードキープ P-400シリーズ 【 P-430, 450 】	砂質土、粘性土、ヘドロなどの固化に適しています。
特殊土用	ハードキープ P-500シリーズ 【 P-530, 540, 550 】	砂質土、粘性土、ヘドロなどの固化に適しています。 一般軟弱土用に比べ、六価クロムの溶出量を低減します。
高有機質土・ 火山灰質粘性土用	ハードキープ P-730	有機物を多量に含む土や火山灰質粘性土（関東ローム、 黒ぼく等）の固化に適しています。 一般軟弱土用に比べ、六価クロム溶出量を低減します。
高有機質土用	ハードキープ P-310	有機物を多量に含む土の固化に適しています。 一般軟弱土用に比べ、六価クロムの溶出量を低減します。
発塵抑制型	ハードキープ LD	施工時の発塵を抑制し、作業環境を改善する固化材です。 一般軟弱土用に比べ、六価クロムの溶出量を低減します。

※地区によっては取り扱っていない品種があります。

また、荷姿は『フレコン』および『バラ』がありますが、地区によっては扱っていない荷姿があります。

詳しくは、弊社担当までお問い合わせください。

《 ハードキープ取り扱い上の注意 》

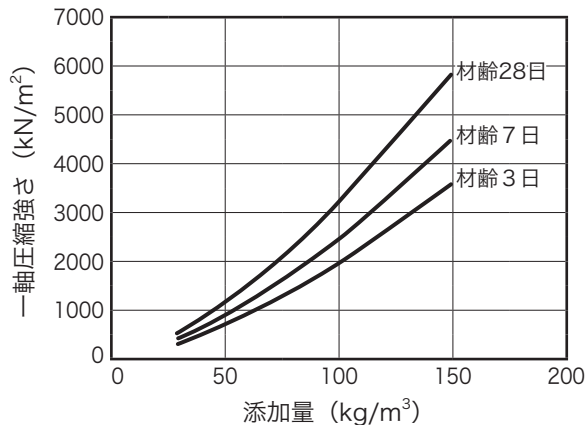
- ①ハードキープは地盤改良を目的としたセメント系固化材です。モルタルやコンクリート等に用いないでください。
- ②ハードキープの使用に際しては、事前に試験を行っていただき、適正な添加量でご使用ください。
- ③ハードキープを過剰添加した場合、結合水の不足による固化不良を起こす場合があります。また、過剰添加による未水和のハードキープが残存した場合、施工後の降雨等による水の供給により膨張を起こす可能性があります。
- ④ハードキープには極微量のクロム化合物が含まれています。ハードキープを用いた改良土からまれに土壤環境基準を超える六価クロムが溶出する場合がありますので、事前に試験を行っていただき、溶出量をご確認ください。
- ⑤ハードキープと土の混合が不十分な場合、固化不良や膨張を起こす場合があります。また、六価クロムの溶出量が高くなる場合があります。
- ⑥ハードキープを使用する場合、井戸等の水源近くでの過剰使用は避けてください。
- ⑦改良対象土中に化学反応を起こす物質等の異物が混入している場合、改良土に品質異常が生じる場合があります。例えば、硫酸分(SO₃)の多い地盤に使用すると膨張を起こす場合があります。
- ⑧六価クロムに対して過敏な場合、ハードキープを使用してアレルギーが起こる可能性があります。
- ⑨ハードキープは水と接触すると水酸化カルシウムを生じ、アルカリ性（pH12～13）を示します。ハードキープが目に入ったり、皮膚に付着した場合、速やかにきれいな水で洗浄し、専門医の処置をお受けください。また、吸入した場合、速やかに新鮮な空気の場所に移動し専門医の処置をお受けください。
- ⑩ハードキープを多量に長時間吸入すると人体に害を及ぼす恐れがあります。
- ⑪ハードキープを使用する際は、手袋、保護メガネ、防塵マスク等の保護具を着用してください。
- ⑫スラリープラント等で発生する洗浄水は、水質汚濁防止法等の関連諸法令に適合するように十分留意してください。
- ⑬ご使用後のフレキシブルコンテナや紙袋およびハードキープの残材は、法律に基づき適切に処理してください。

2. ハードキープP-400シリーズ

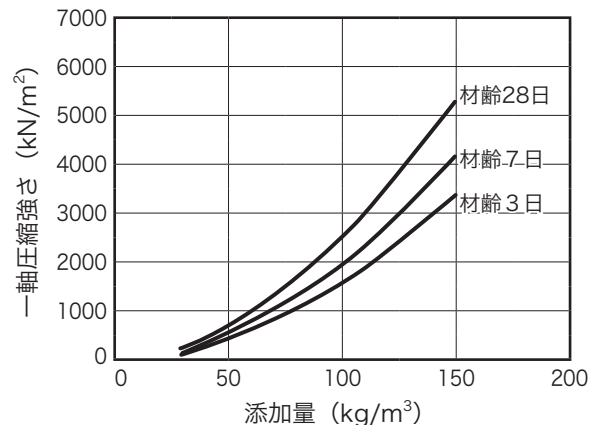
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-430 粉体混合』

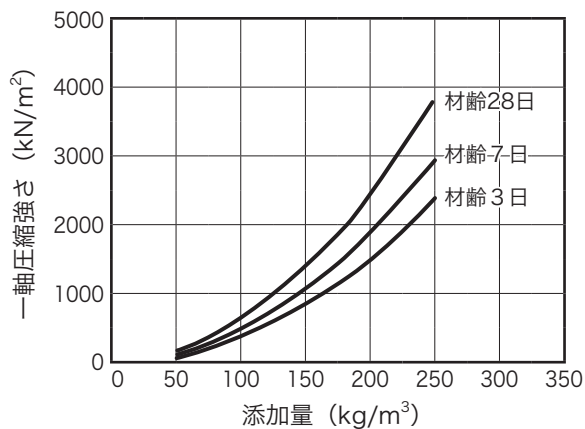
① 砂質土 (含水比=10~20%)



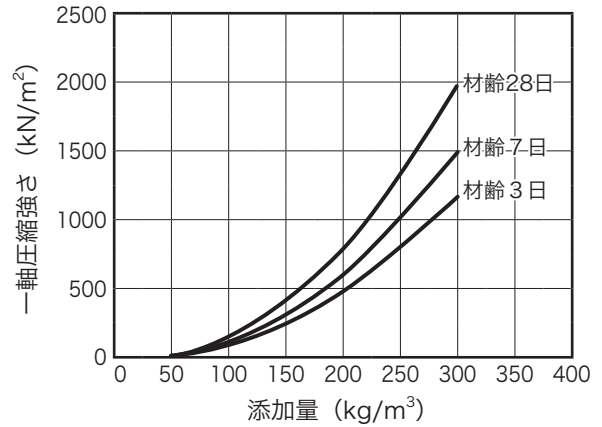
② 砂質土 (含水比=20~30%)



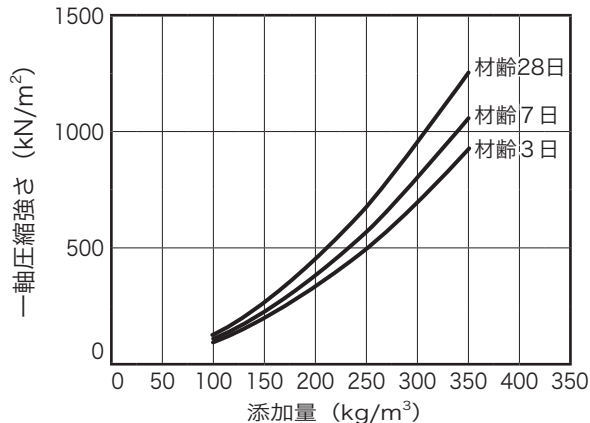
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)

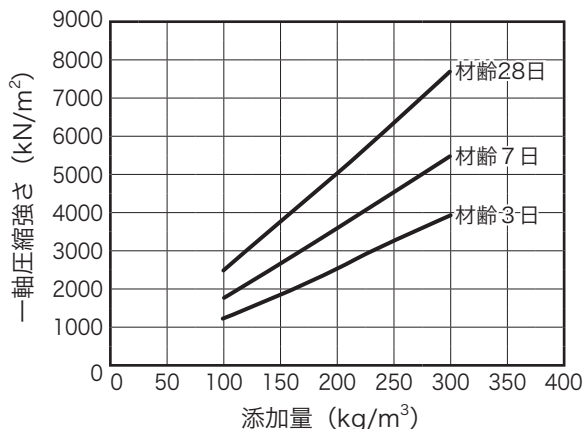


2. ハードキープP-400シリーズ

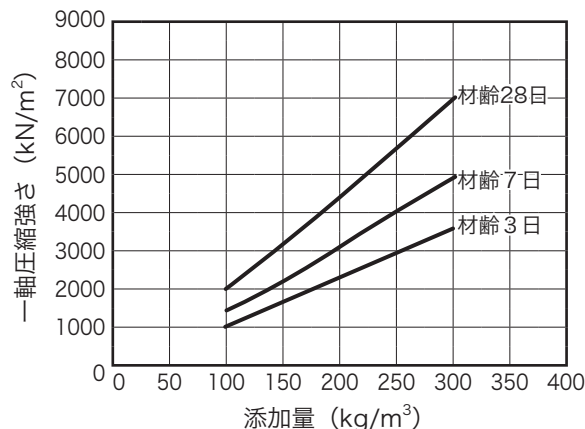
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-430 スラリー混合 (W/C=100%以下)』

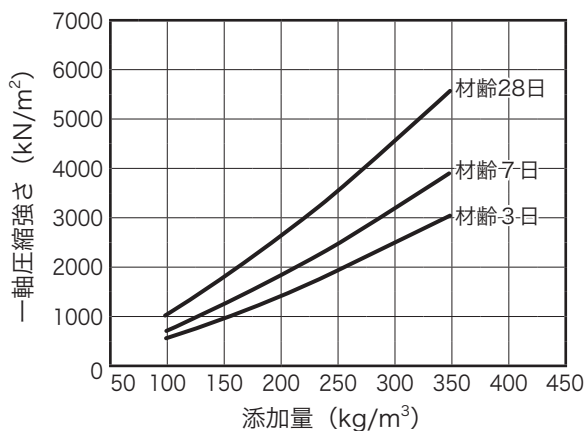
① 砂質土 (含水比=10~20%)



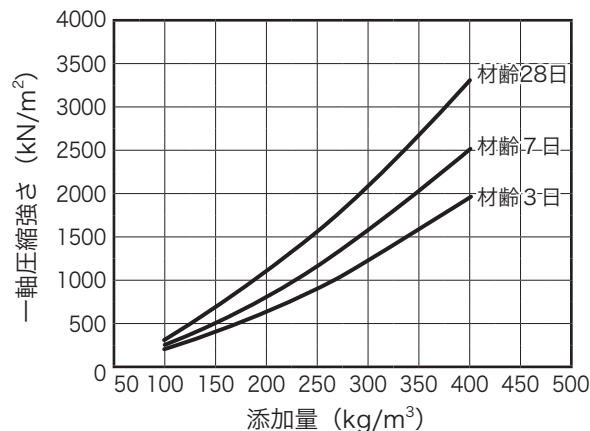
② 砂質土 (含水比=20~30%)



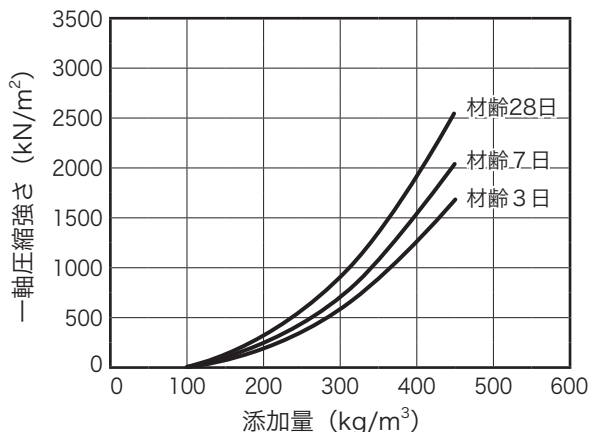
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)

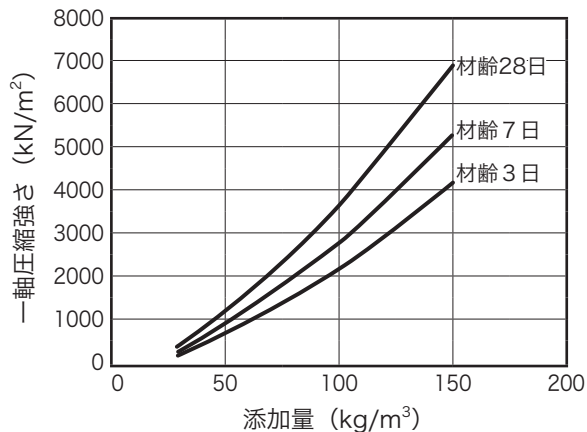


2. ハードキープP-400シリーズ

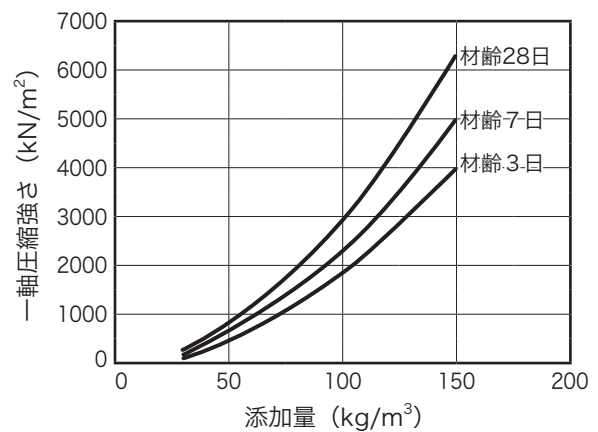
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係 『P-450 粉体混合』

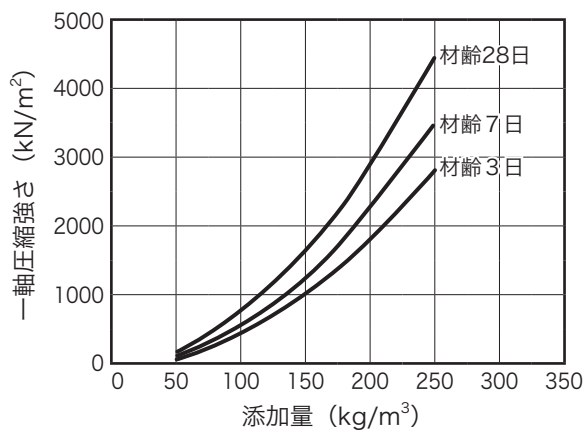
① 砂質土 (含水比=10~20%)



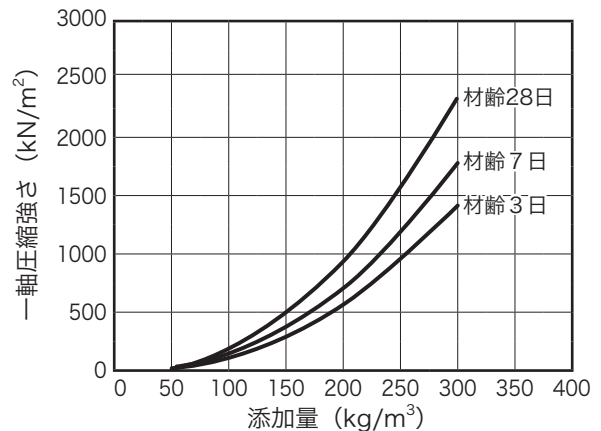
② 砂質土 (含水比=20~30%)



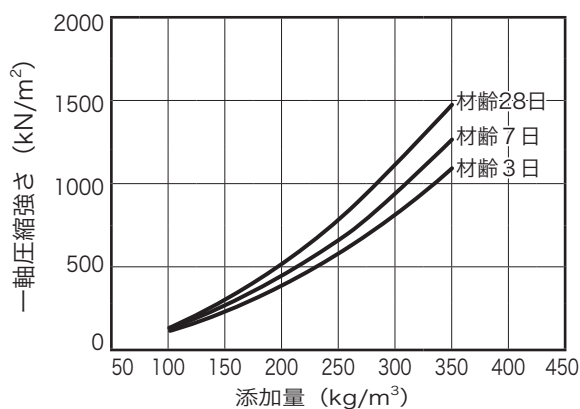
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)

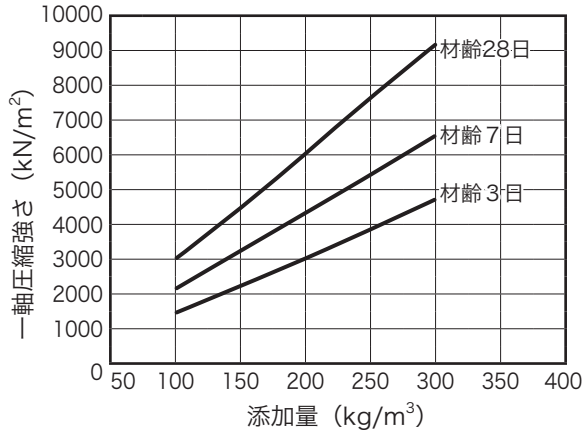


2. ハードキープP-400シリーズ

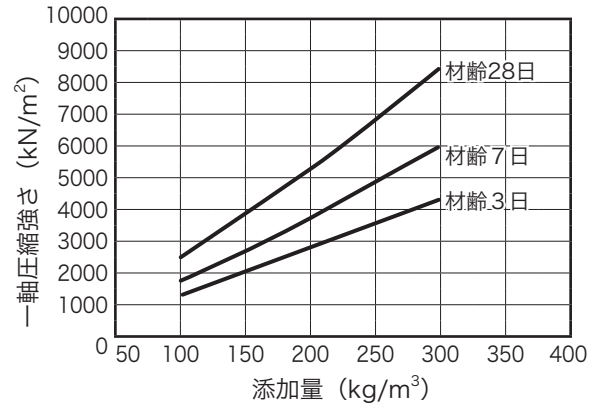
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-450 スラリー混合 (W/C=100%以下)』

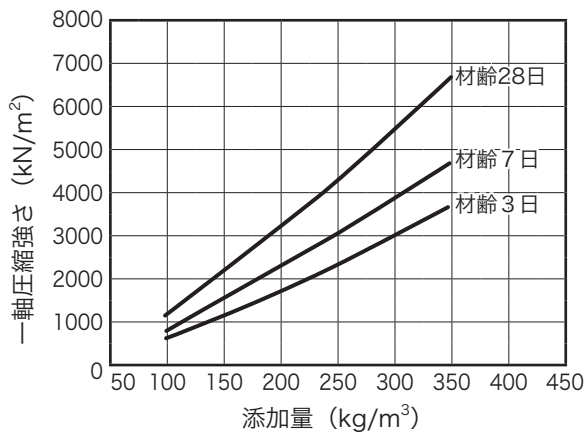
① 砂質土 (含水比=10~20%)



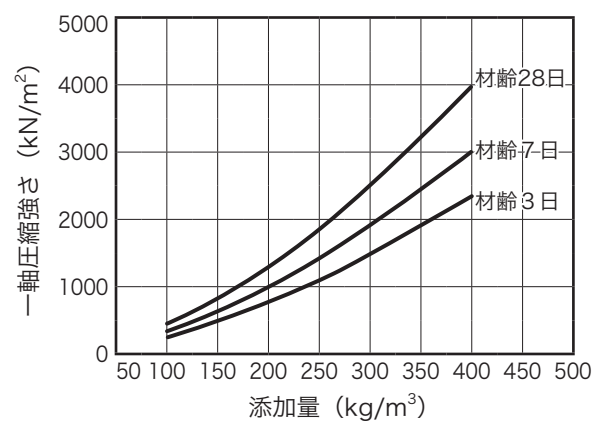
② 砂質土 (含水比=20~30%)



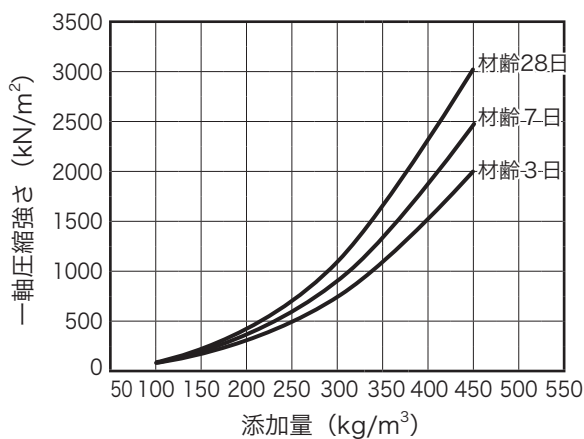
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)

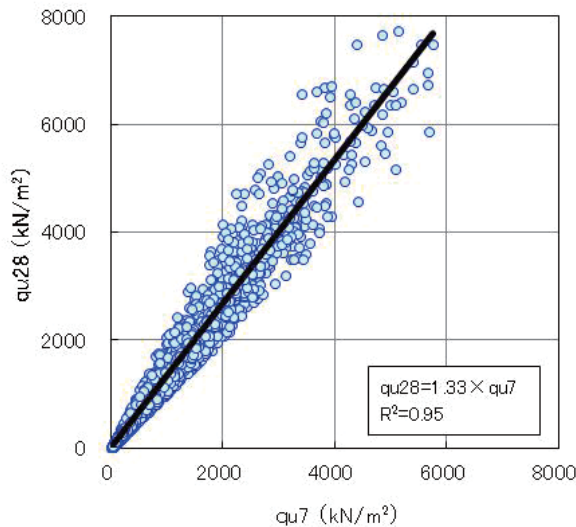


2. ハードキープP-400シリーズ

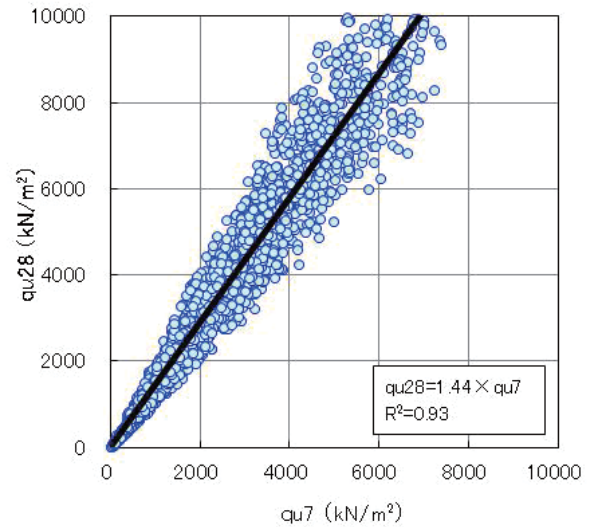
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■一軸圧縮強さの増加『代表例：材齢7日～28日の関係（対象土＝一般軟弱土）』

① 粉体混合



② スラリー混合 (W/C=100%以下)



■一軸圧縮強さの増加『土質別 関係式』

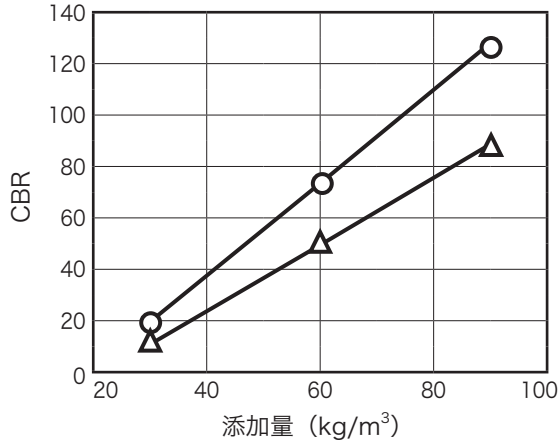
混合方法	対象土	材 齢	
		材齢3日～7日	材齢7日～28日
粉 体 混 合	一般軟弱土（砂質土，細粒土等）	$qu_7 = 1.27 \times qu_3$	$qu_{28} = 1.33 \times qu_7$
	火山灰質粘性土	$qu_7 = 1.20 \times qu_3$	$qu_{28} = 1.20 \times qu_7$
ス ラ リ ー 混 合 (W/C=100%以下)	一般軟弱土（砂質土，細粒土等）	$qu_7 = 1.31 \times qu_3$	$qu_{28} = 1.44 \times qu_7$
	火山灰質粘性土	$qu_7 = 1.31 \times qu_3$	$qu_{28} = 1.30 \times qu_7$

※ qu3 : 材齢 3日の一軸圧縮強さ
 ※ qu7 : 材齢 7日の一軸圧縮強さ
 ※ qu28 : 材齢28日の一軸圧縮強さ

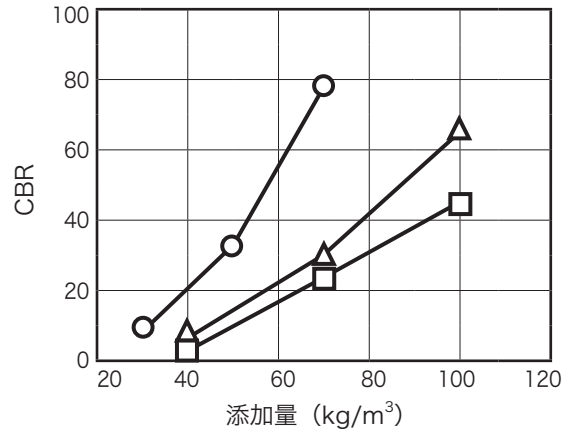
2. ハードキープP-400シリーズ

室内配合試験結果の一例

■添加量とCBRの関係『P-430』

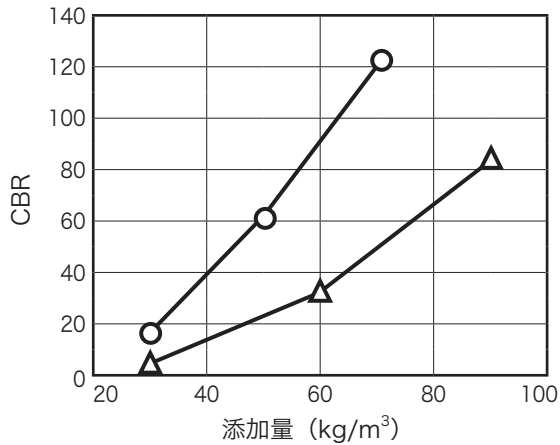


○ 砂質土：含水比=17%、湿潤密度=2.04g/cm³
 △ 砂質土：含水比=20%、湿潤密度=2.01g/cm³



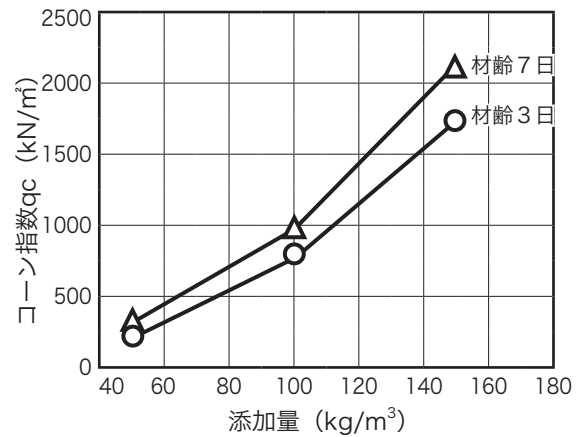
○ 細粒土：含水比=24%、湿潤密度=1.97g/cm³
 △ 細粒土：含水比=47%、湿潤密度=1.71g/cm³
 □ 細粒土：含水比=52%、湿潤密度=1.64g/cm³

■添加量とCBRの関係『P-450』



○ 砂質土：含水比=18%、湿潤密度=2.10g/cm³
 △ 砂質土：含水比=22%、湿潤密度=2.04g/cm³

■添加量とコーン指数の関係『P-450』



泥土：含水比=143%、湿潤密度=1.35g/cm³

2. ハードキープP-400シリーズ

室内配合試験結果の一例

『室内配合試験時（配合設計段階）の改良体からの六価クロム溶出試験結果の一例』

■六価クロム溶出試験結果の一例『P-430』

土質名称	土質性状		配 合		六価クロム溶出量 (mg/L)
	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm ³)	添加量 (kg/m ³)	W/C (%)	
砂 質 土	17.3	2.077	50	—	0.03
シ ル ト	34.9	1.835	100	—	0.03
粘 性 土	70.5	1.591	100	—	0.03
高有機質土	135.5	1.324	110	—	0.02
砂 質 土	10.6	1.780	250	70	0.04
シ ル ト	45.7	1.720	250	70	0.03
粘 性 土	65.4	1.588	350	70	<0.02
高有機質土	53.0	1.583	400	60	0.02

■六価クロム溶出試験結果の一例『P-450』

土質名称	土質性状		配 合		六価クロム溶出量 (mg/L)
	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm ³)	添加量 (kg/m ³)	W/C (%)	
砂 質 土	7.7	1.885	100	—	0.04
砂 質 土	17.3	2.126	100	—	0.03
シ ル ト	29.1	1.827	100	—	<0.02
粘 性 土	42.3	1.773	100	—	0.03
砂 質 土	7.7	1.885	300	70	<0.02
砂 質 土	11.6	2.084	300	70	0.02
砂 質 土	17.3	2.126	300	70	<0.02
粘 性 土	42.3	1.773	300	70	0.04

※ 六価クロム溶出試験：環境庁告示46号（平成3年）

※ 土壤環境基準値：六価クロム 0.05mg/L 以下

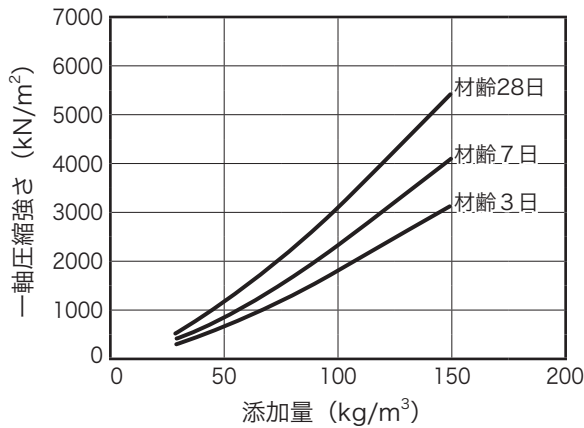
※ ハードキープを用いた改良土からまれに土壤環境基準を超える六価クロムが溶出する場合がありますので、事前に試験を行って溶出量をご確認ください。

3. ハードキープP-500シリーズ

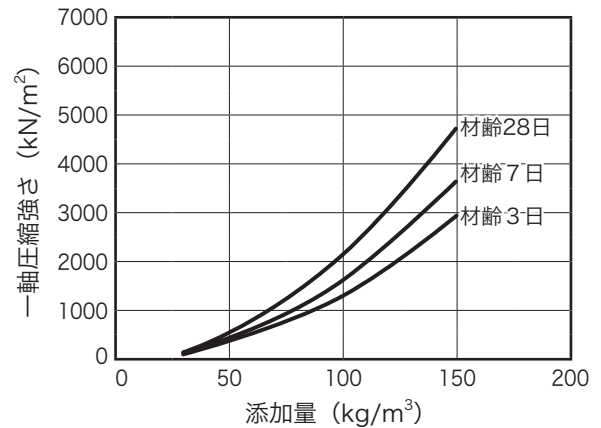
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-530 粉体混合』

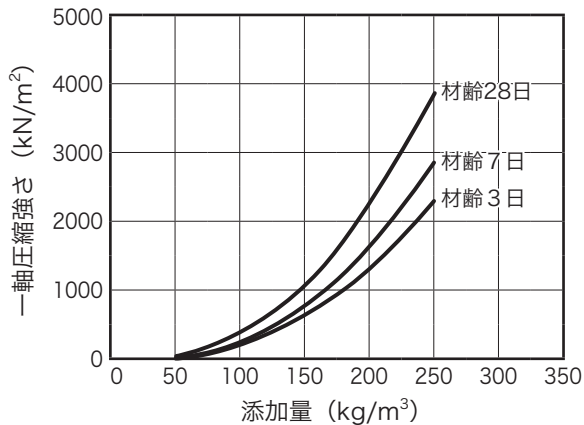
① 砂質土 (含水比=10~20%)



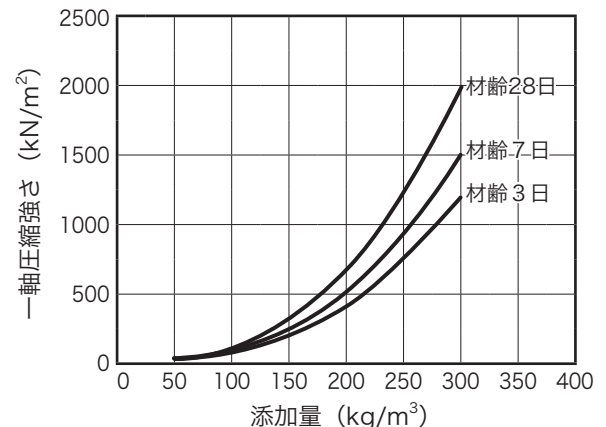
② 砂質土 (含水比=20~30%)



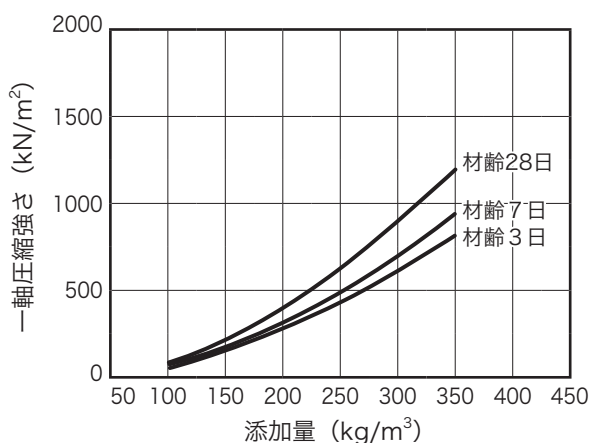
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



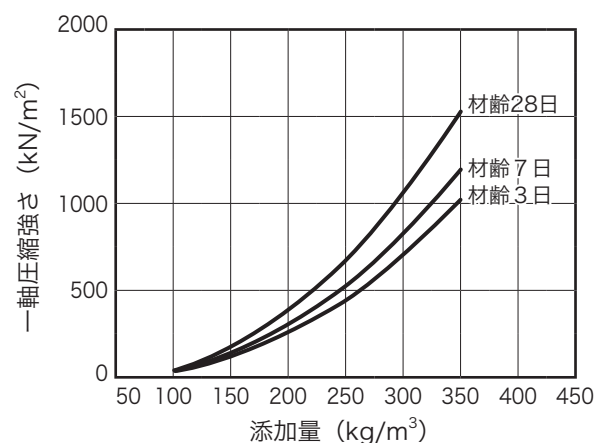
④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)



⑥ 火山灰質粘性土【関東ローム】 (含水比=100~120%)

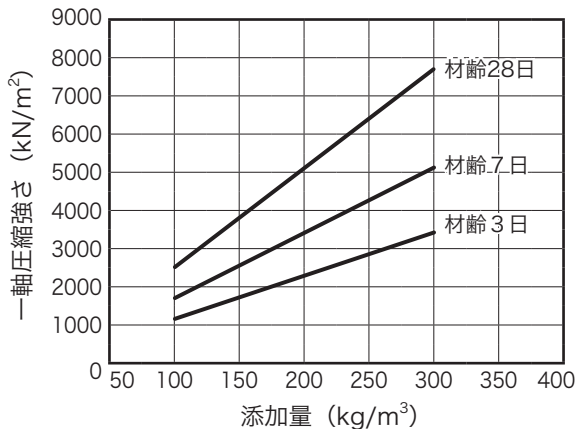


3. ハードキープP-500シリーズ

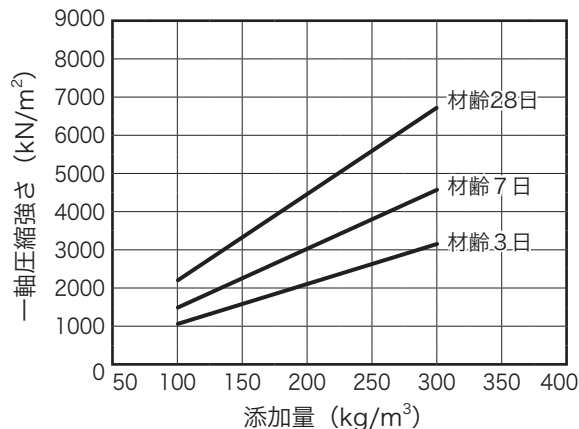
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-530 スラリー混合 (W/C=100%以下)』

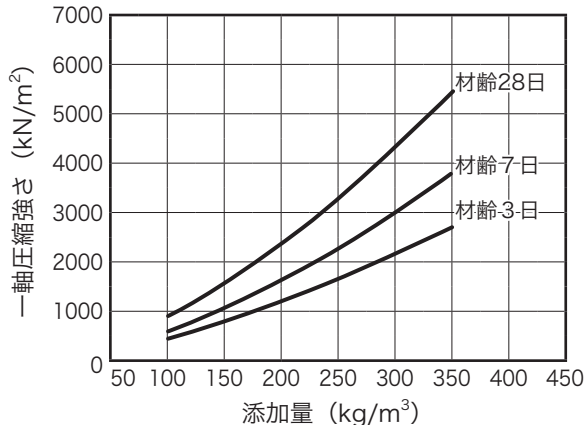
① 砂質土 (含水比=10~20%)



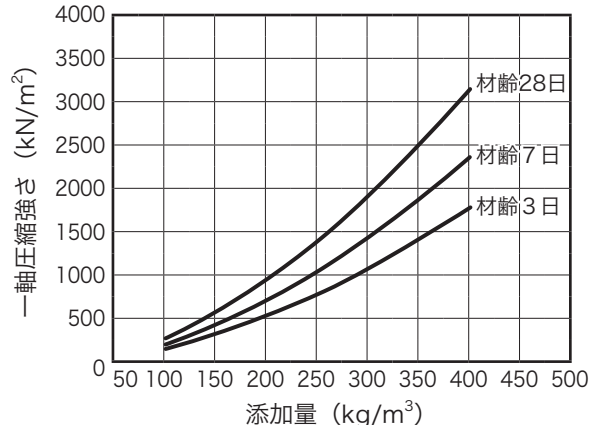
② 砂質土 (含水比=20~30%)



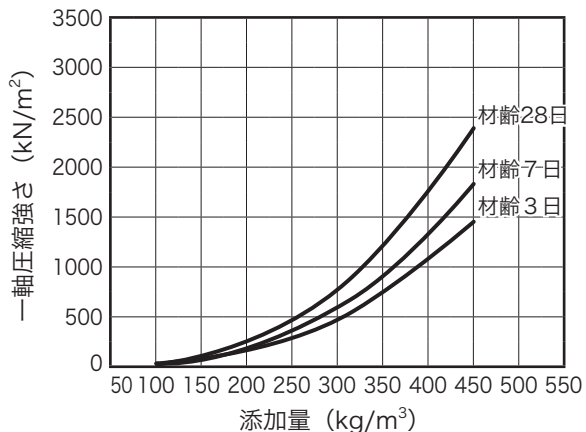
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



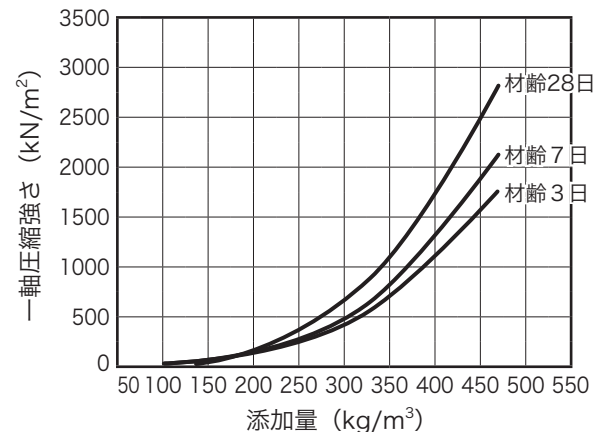
④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)



⑥ 火山灰質粘性土【関東ローム】 (含水比=100~120%)

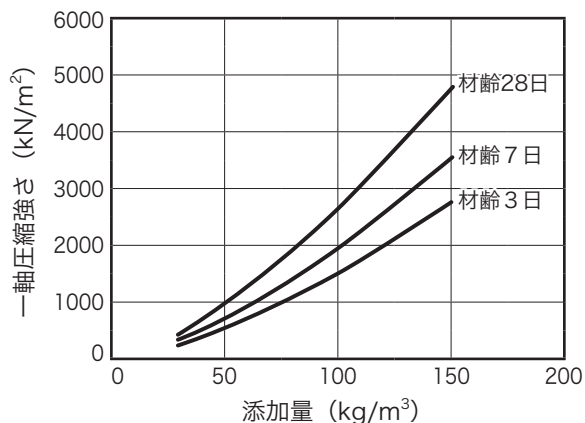


3. ハードキープP-500シリーズ

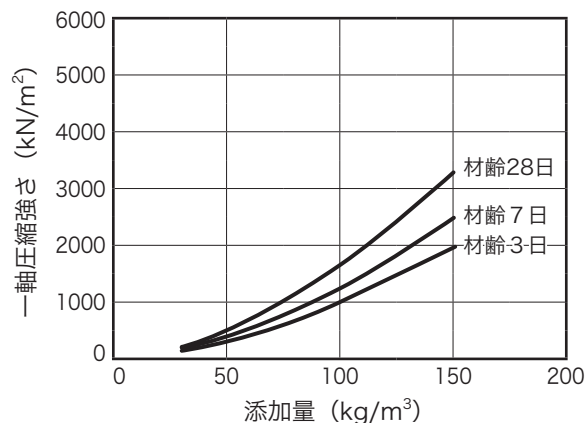
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係 『P-540 粉体混合』

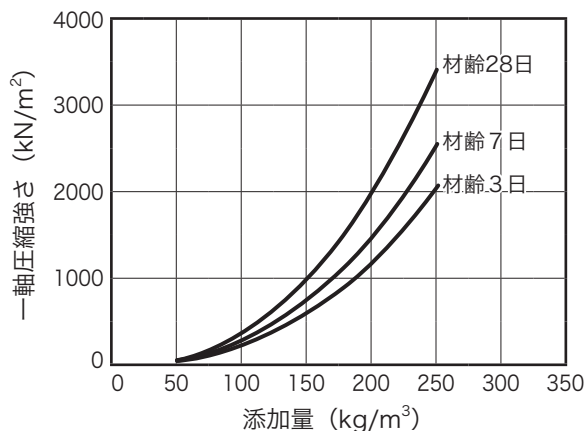
① 砂質土 (含水比=10~20%)



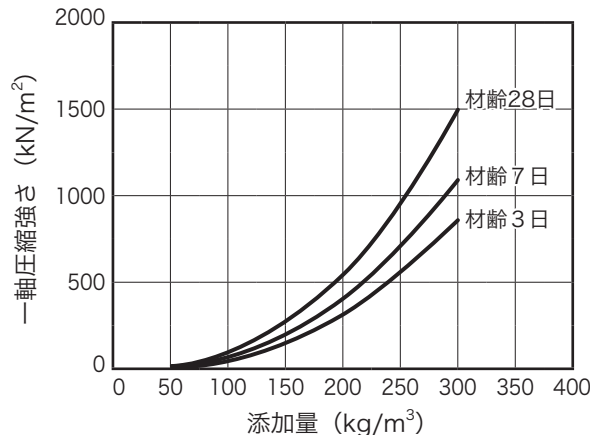
② 砂質土 (含水比=20~30%)



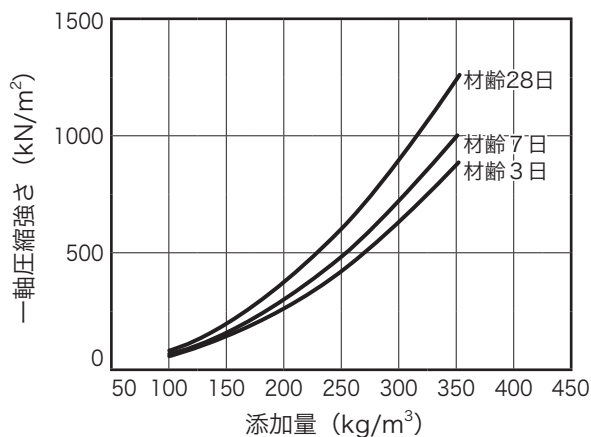
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)

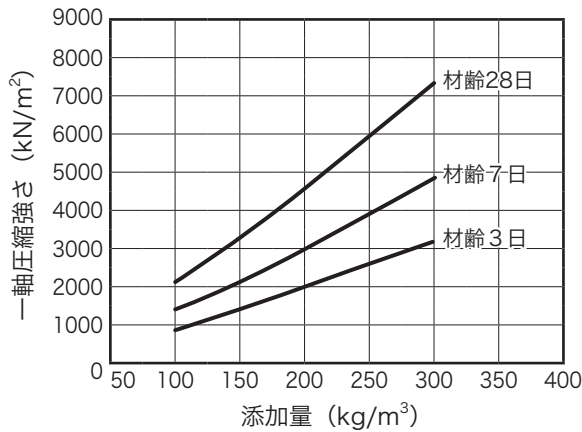


3. ハードキープP-500シリーズ

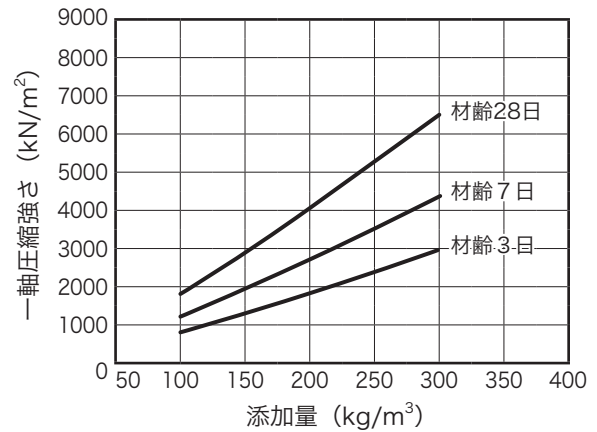
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-540 スラリー混合 (W/C=100%以下)』

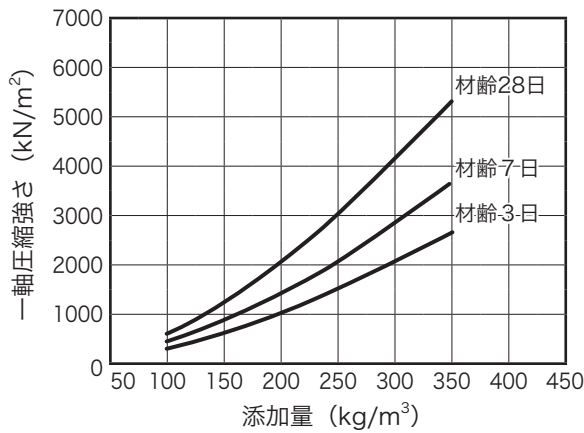
① 砂質土 (含水比=10~20%)



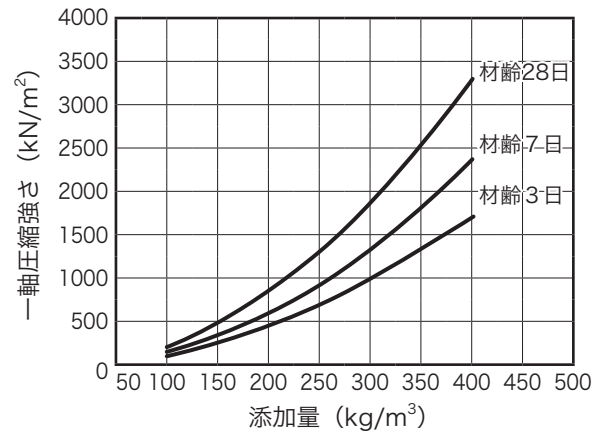
② 砂質土 (含水比=20~30%)



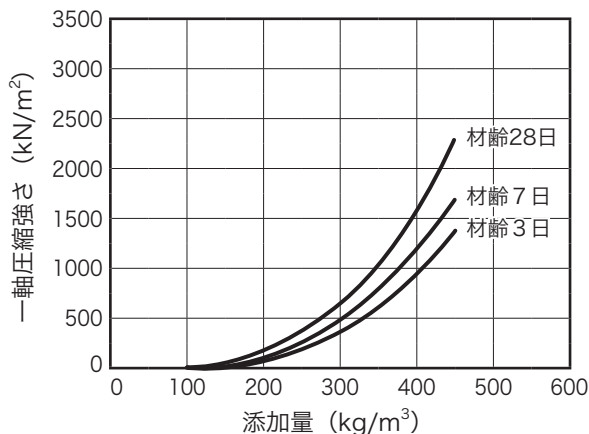
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)

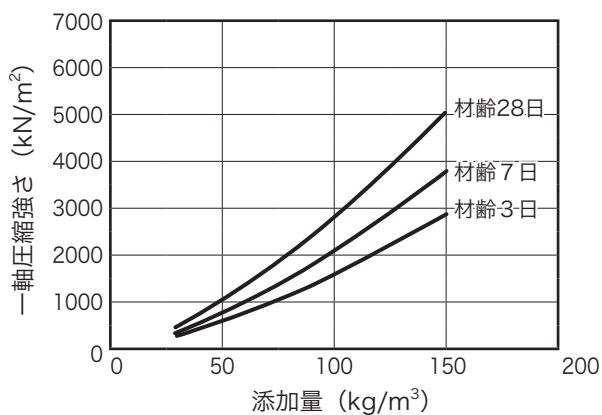


3. ハードキープP-500シリーズ

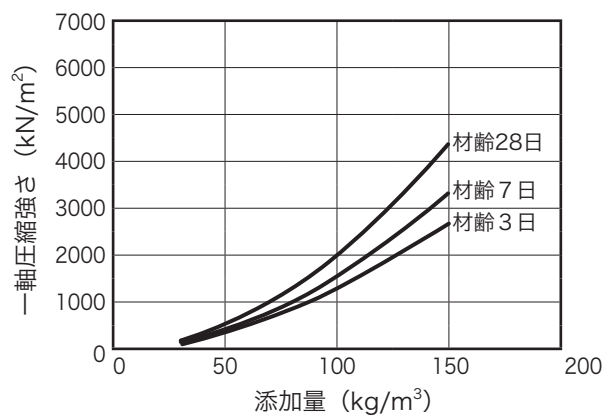
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係 『P-550 粉体混合』

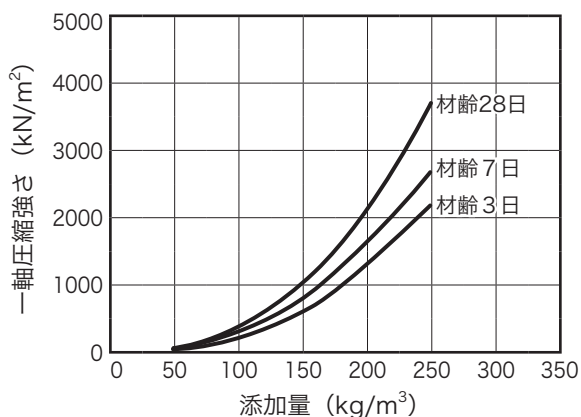
① 砂質土 (含水比=10~20%)



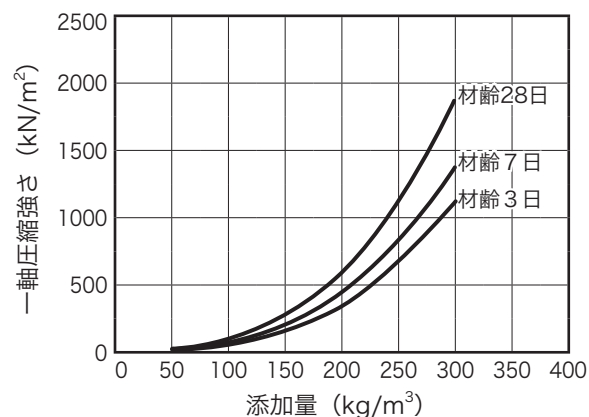
② 砂質土 (含水比=20~30%)



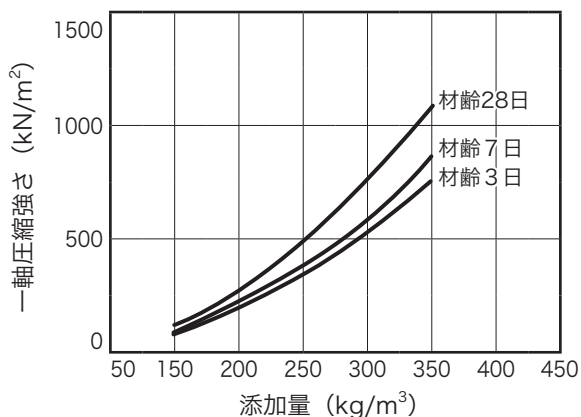
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)

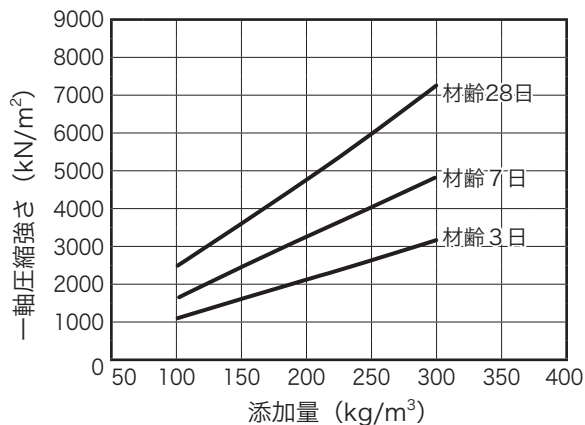


3. ハードキープP-500シリーズ

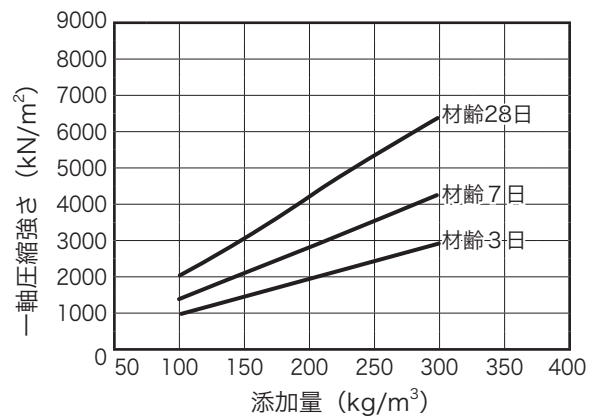
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-550 スラリー混合 (W/C=100%以下)』

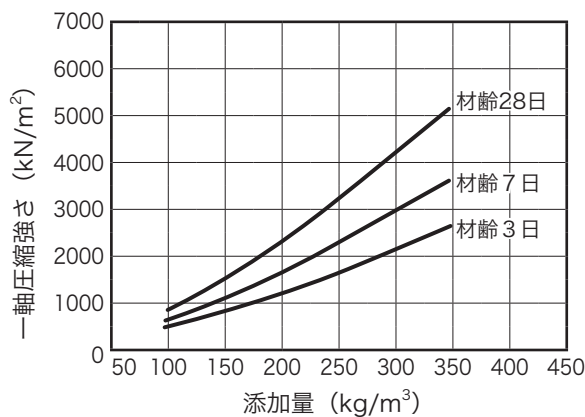
① 砂質土 (含水比=10~20%)



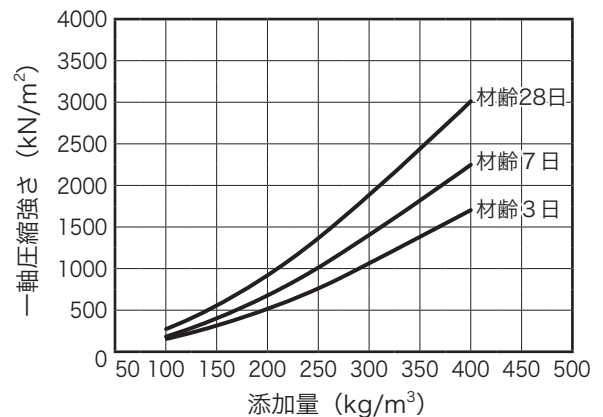
② 砂質土 (含水比=20~30%)



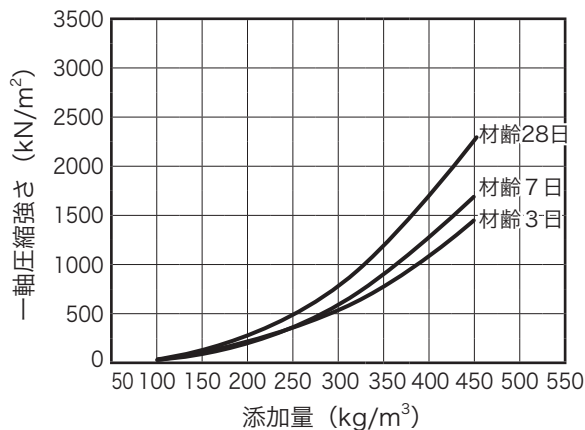
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)

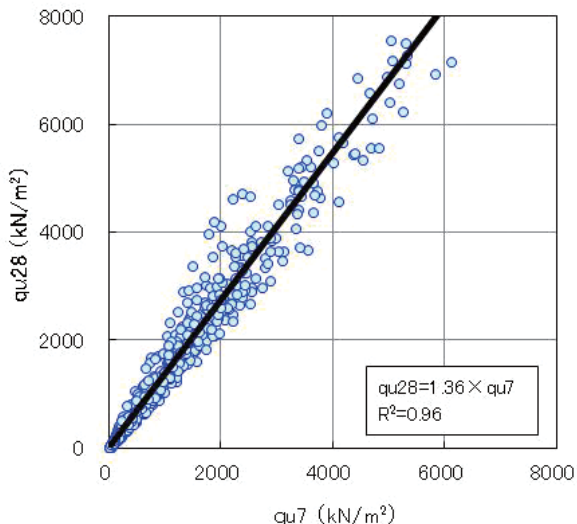


3. ハードキープP-500シリーズ

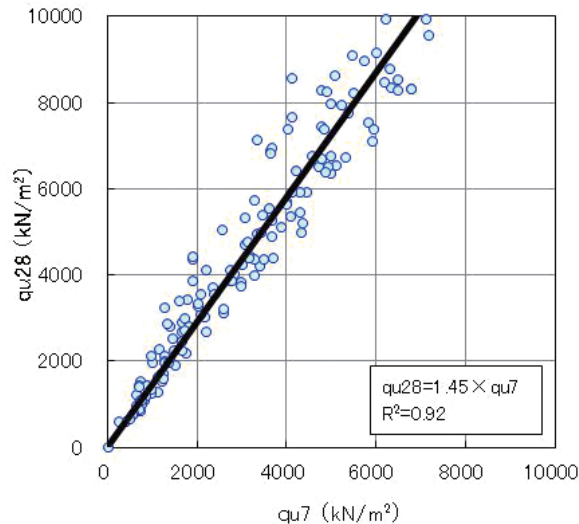
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■一軸圧縮強さの増加『代表例：材齢7日～28日の関係（対象土＝一般軟弱土）』

① 粉体混合



② スラリー混合 (W/C=100%以下)



■一軸圧縮強さの増加『土質別 関係式』

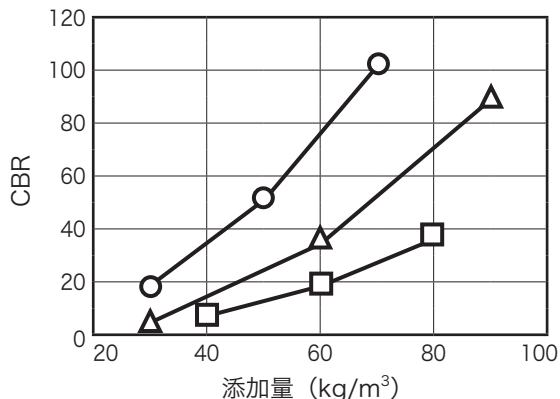
混合方法	対象土	材 齢	
		材齢3日～7日	材齢7日～28日
粉 体 混 合	一般軟弱土（砂質土，細粒土等）	$qu_7 = 1.25 \times qu_3$	$qu_{28} = 1.36 \times qu_7$
	火山灰質粘性土	$qu_7 = 1.20 \times qu_3$	$qu_{28} = 1.24 \times qu_7$
ス ラ リ ー 混 合 (W/C=100%以下)	一般軟弱土（砂質土，細粒土等）	$qu_7 = 1.34 \times qu_3$	$qu_{28} = 1.45 \times qu_7$
	火山灰質粘性土	$qu_7 = 1.23 \times qu_3$	$qu_{28} = 1.34 \times qu_7$

※ qu3 : 材齢 3日の一軸圧縮強さ
 ※ qu7 : 材齢 7日の一軸圧縮強さ
 ※ qu28 : 材齢28日の一軸圧縮強さ

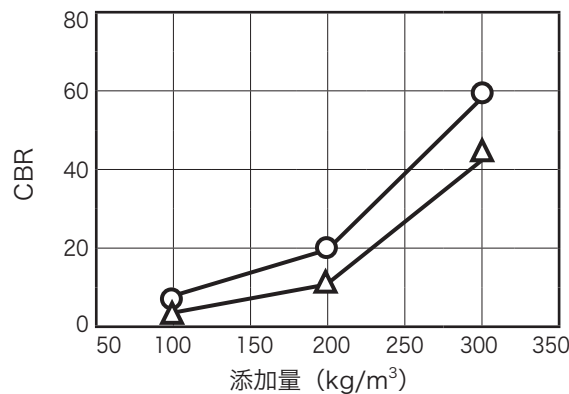
3. ハードキープP-500シリーズ

室内配合試験結果の一例

■添加量とCBRの関係『P-530』

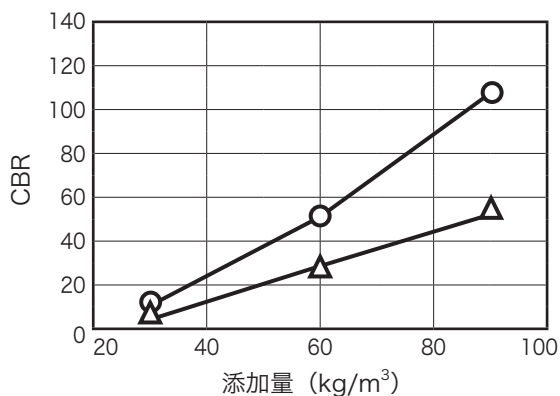


○ 砂質土：含水比=16%、湿潤密度=2.10g/cm³
 △ 砂質土：含水比=26%、湿潤密度=1.91g/cm³
 □ 細粒土：含水比=38%、湿潤密度=1.76g/cm³

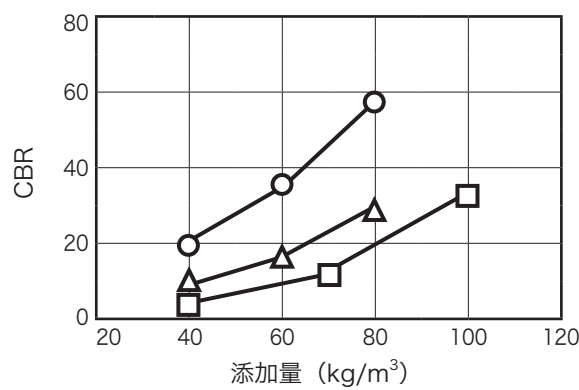


○ 関東ローム：含水比=107%、湿潤密度=1.28g/cm³
 △ 関東ローム：含水比=154%、湿潤密度=1.28g/cm³

■添加量とCBRの関係『P-540』

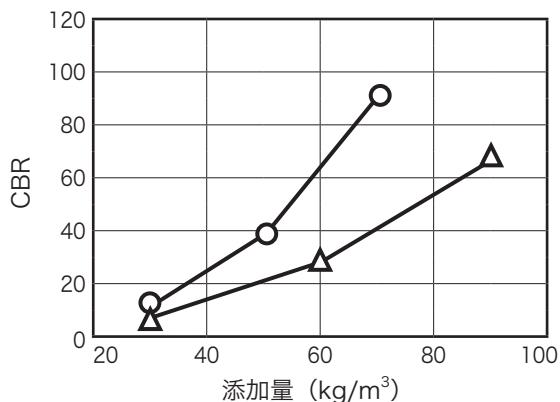


○ 砂質土：含水比=18%、湿潤密度=2.11g/cm³
 △ 砂質土：含水比=25%、湿潤密度=1.91g/cm³



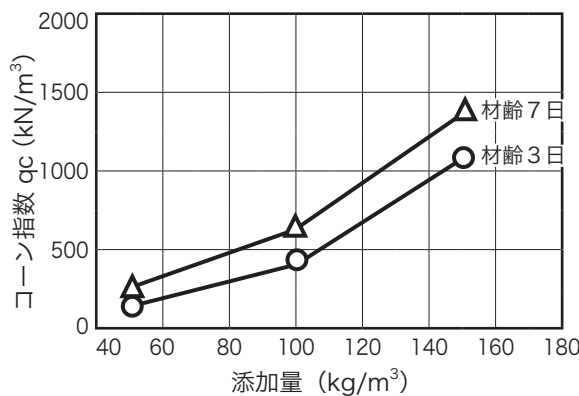
○ 細粒土：含水比=26%、湿潤密度=1.99g/cm³
 △ 細粒土：含水比=41%、湿潤密度=1.76g/cm³
 □ 細粒土：含水比=52%、湿潤密度=1.64g/cm³

■添加量とCBRの関係『P-550』



○ 砂質土：含水比=19%、湿潤密度=2.10g/cm³
 △ 砂質土：含水比=22%、湿潤密度=2.04g/cm³

■添加量とコーン指数の関係『P-550』



泥土：含水比=143%、湿潤密度=1.35g/cm³

3. ハードキープP-500シリーズ

室内配合試験結果の一例

『室内配合試験時（配合設計段階）の改良体からの六価クロム溶出試験結果の一例』

■六価クロム溶出試験結果の一例『P-530』

土質名称	土質性状		配 合		六価クロム溶出 (mg/L)
	含水比(%)	湿潤密度(g/cm ³)	添加量(kg/m ³)	W/C(%)	
砂 質 土	12.4	2.017	80	-	0.02
粘 性 土	67.2	1.557	100	-	<0.02
高有機質土	234.3	1.202	300	-	<0.02
黒 ぼ く	105.1	1.376	200	-	0.02
関東ローム	118.2	1.078	200	-	<0.02
砂 質 土	15.3	2.128	300	60	<0.02
粘 性 土	61.9	1.624	300	70	<0.02
高有機質土	222.0	1.235	300	80	<0.02
黒 ぼ く	95.4	1.421	350	70	<0.02
関東ローム	105.5	1.381	350	70	<0.02

■六価クロム溶出試験結果の一例『P-540』

土質名称	土質性状		配 合		六価クロム溶出 (mg/L)
	含水比(%)	湿潤密度(g/cm ³)	添加量(kg/m ³)	W/C(%)	
砂 質 土	13.5	1.971	100	-	<0.02
シルト	53.6	1.642	100	-	<0.02
粘 性 土	74.9	1.523	100	-	<0.02
高有機質土	194.0	1.206	200	-	<0.02
黒 ぼ く	110.8	1.365	200	-	<0.02
砂 質 土	14.6	2.005	300	70	<0.02
シルト	59.3	1.566	300	70	<0.02
粘 性 土	67.2	1.554	300	70	<0.02
高有機質土	106.2	1.352	350	60	<0.02
黒 ぼ く	89.7	1.452	400	60	<0.02

■六価クロム溶出試験結果の一例『P-550』

土質名称	土質性状		配 合		六価クロム溶出 (mg/L)
	含水比(%)	湿潤密度(g/cm ³)	添加量(kg/m ³)	W/C(%)	
砂 質 土	11.6	2.084	100	-	<0.02
シルト	29.1	1.827	100	-	<0.02
粘 性 土	83.3	1.507	100	-	<0.02
高有機質土	99.9	1.445	100	-	0.02
砂 質 土	11.6	2.084	300	70	<0.02
砂 質 土	17.3	2.126	300	70	<0.02
シルト	36.3	1.825	300	100	<0.02
粘 性 土	42.3	1.773	300	70	0.02

※ 六価クロム溶出試験：環境庁告示46号（平成3年）

※ 土壌環境基準値：六価クロム 0.05mg/L 以下

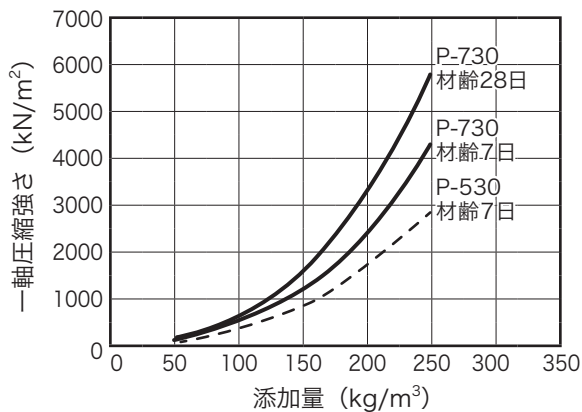
※ ハードキープを用いた改良土からまれに土壌環境基準を超える六価クロムが溶出する場合がありますので、事前に試験を行って溶出量をご確認ください。

4. ハードキープP-730

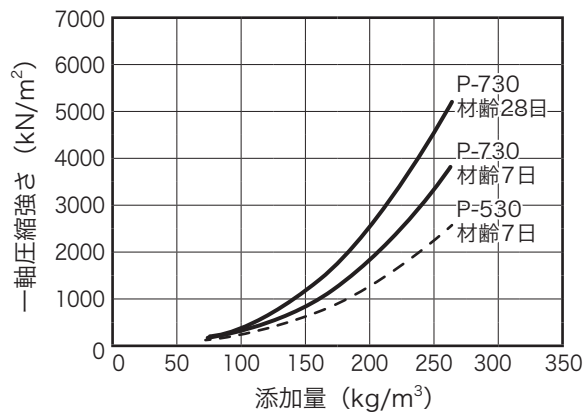
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-730 粉体混合』

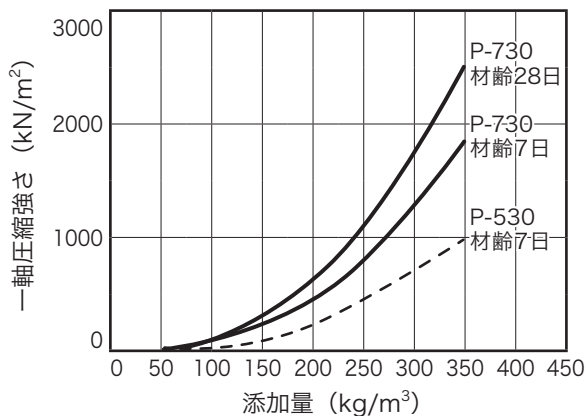
① 粘性土 (含水比=50~60%)



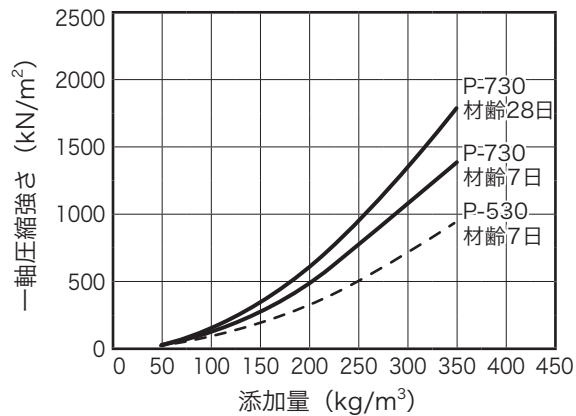
② 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



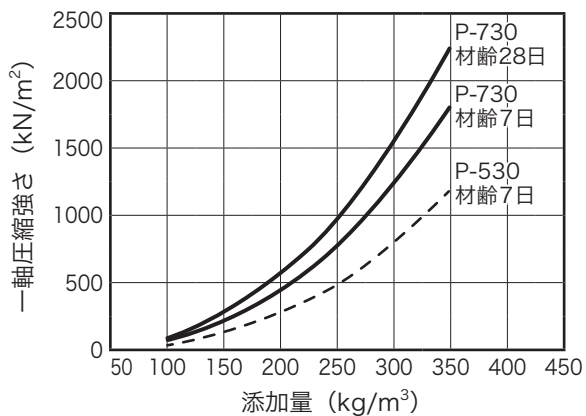
③ 泥土【ヘドロ】 (含水比=140~160%)



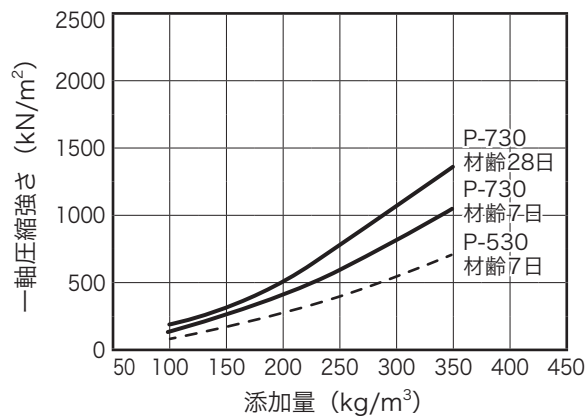
④ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【関東ローム】 (含水比=100~120%)



⑥ 火山灰質粘性土【関東ローム】 (含水比=120~150%)

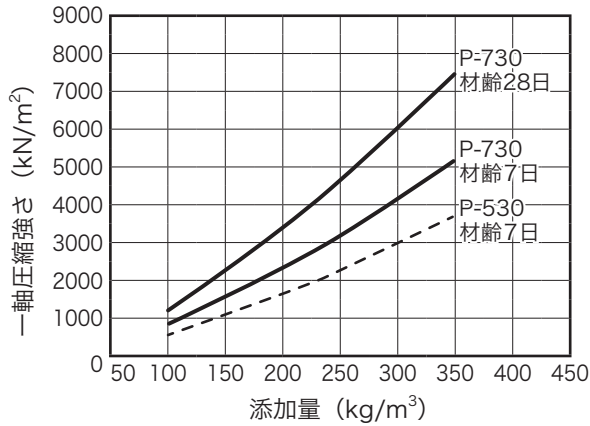


4. ハードキープP-730

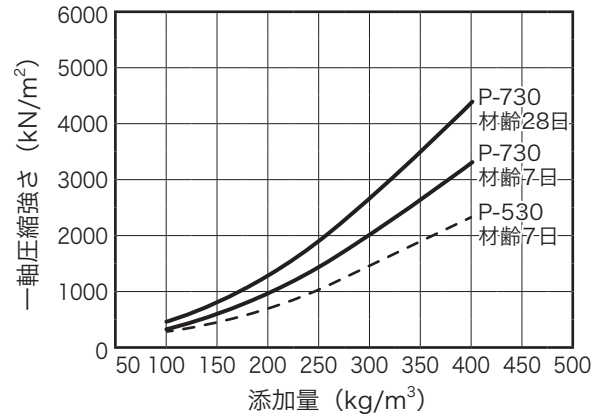
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-730 スラリー混合 (W/C=100%以下)』

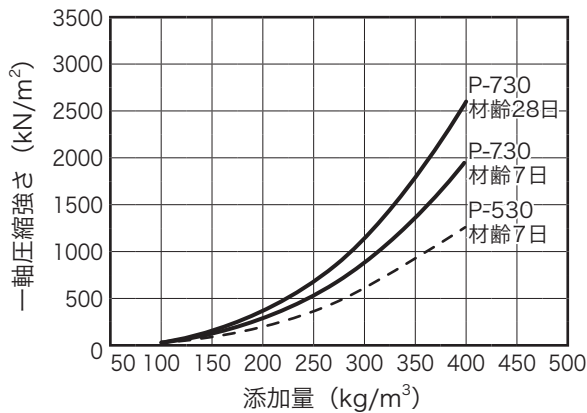
① 粘性土 (含水比=50~60%)



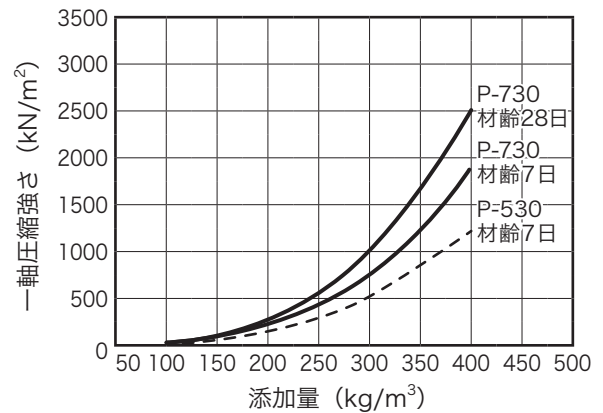
② 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



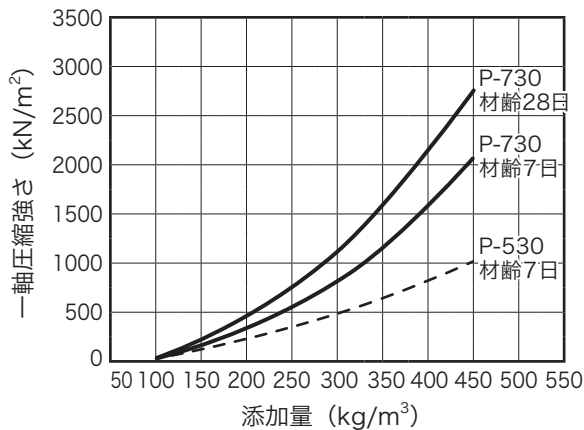
③ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)



④ 火山灰質粘性土【関東ローム】 (含水比=100~120%)



⑤ 高有機質土 (含水比=120~150%)

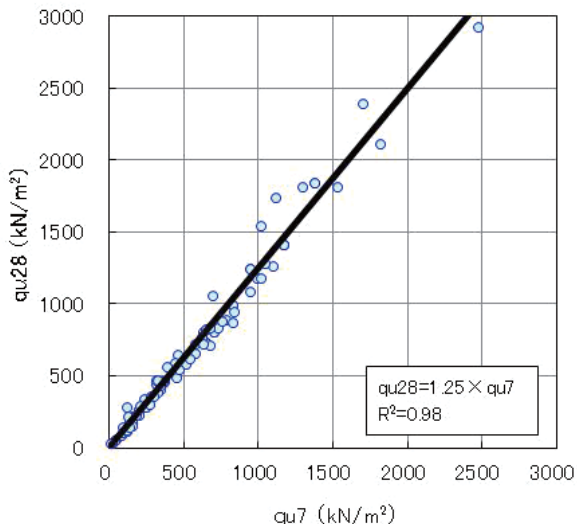


4. ハードキープP-730

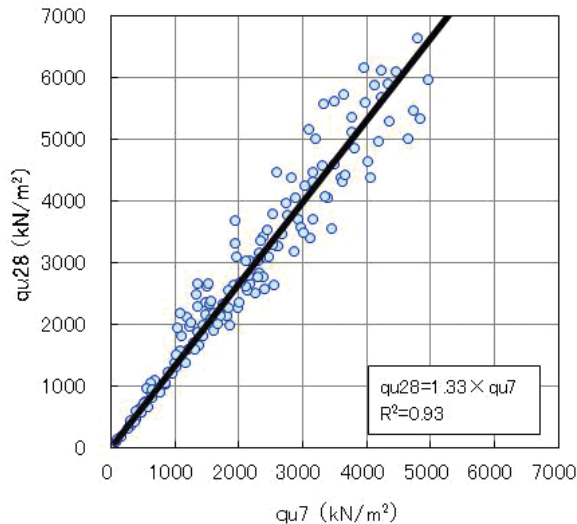
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■一軸圧縮強さの増加『代表例：材齢7日～28日の関係（対象土= 火山灰質粘性土）』

① 粉体混合



② スラリー混合 (W/C=100%以下)



■一軸圧縮強さの増加『土質別 関係式』

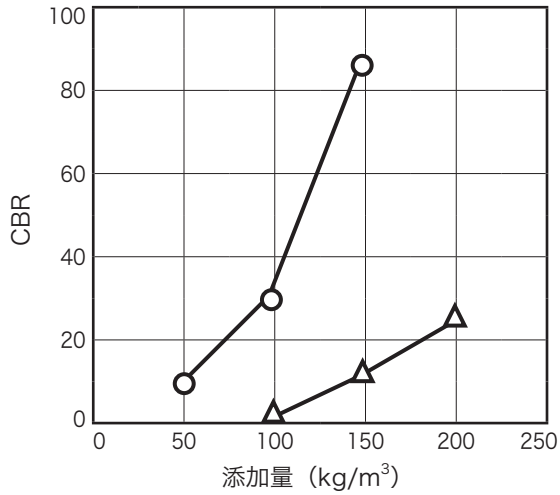
混合方法	対象土	材 齢	
		材齢3日～7日	材齢7日～28日
粉 体 混 合	粘性土, 高有機質土等	$qu7 = 1.24 \times qu3$	$qu28 = 1.33 \times qu7$
	火山灰質粘性土	$qu7 = 1.22 \times qu3$	$qu28 = 1.25 \times qu7$
ス ラ リ ー 混 合 (W/C=100%以下)	粘性土, 高有機質土等	$qu7 = 1.34 \times qu3$	$qu28 = 1.40 \times qu7$
	火山灰質粘性土	$qu7 = 1.24 \times qu3$	$qu28 = 1.33 \times qu7$

※ qu3 : 材齢 3日の一軸圧縮強さ
 ※ qu7 : 材齢 7日の一軸圧縮強さ
 ※ qu28 : 材齢28日の一軸圧縮強さ

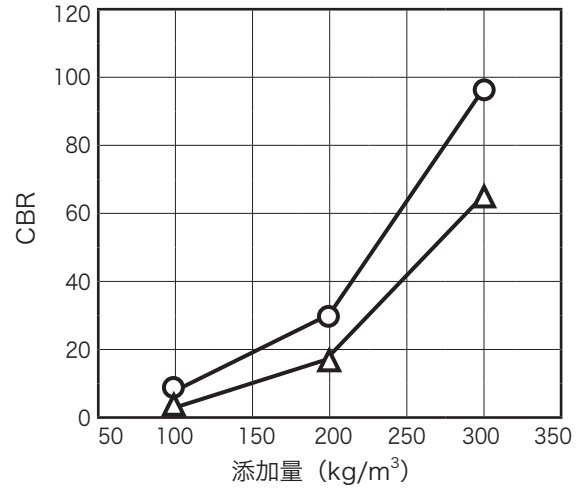
4. ハードキープP-730

室内配合試験結果の一例

■ 添加量とCBRの関係

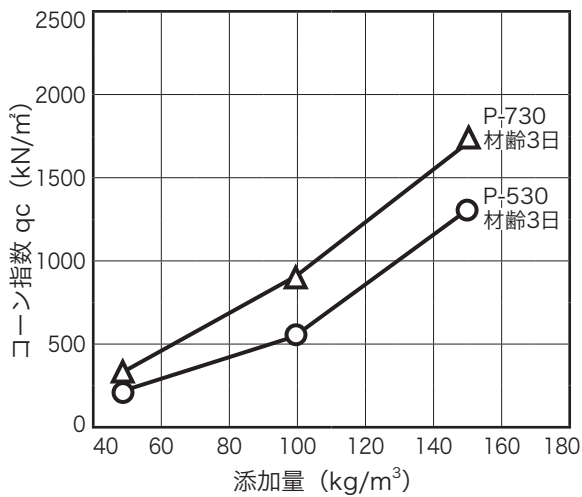


○ 粘性土 : 含水比=51%, 湿潤密度=1.69g/cm³
 △ 高有機質土 : 含水比=75%, 湿潤密度=1.48g/cm³

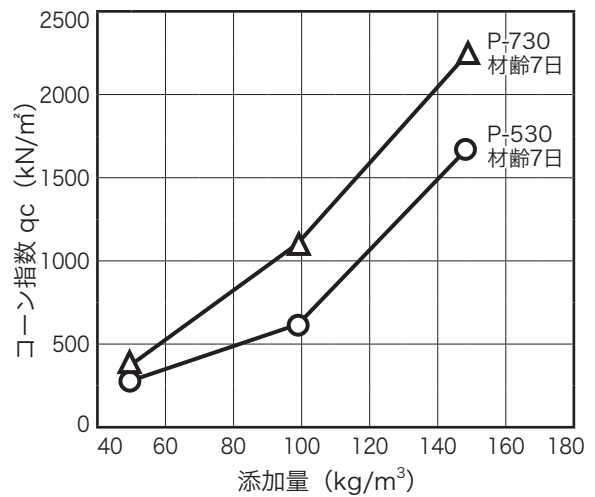


○ 関東ローム : 含水比=098%, 湿潤密度=1.39g/cm³
 △ 黒ぼく : 含水比=129%, 湿潤密度=1.32g/cm³

■ 添加量とコーン指数の関係



泥土 : 含水比=143%, 湿潤密度=1.35g/cm³ (材齢3日)



泥土 : 含水比=143%, 湿潤密度=1.35g/cm³ (材齢7日)

4. ハードキープP-730

室内配合試験結果の一例

『室内配合試験時（配合設計段階）の改良体からの六価クロム溶出試験結果の一例』

■六価クロム溶出試験結果の一例

土質名称	土質性状		配 合		六価クロム溶出量 (mg/L)
	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm ³)	添加量 (kg/m ³)	W/C (%)	
粘性土	53.0	1.672	100	—	<0.02
高有機質土	164.9	1.238	300	—	0.02
泥土（ヘドロ）	146.3	1.286	200	—	<0.02
黒ぼく	71.8	1.564	200	—	0.02
黒ぼく	76.4	1.415	250	—	0.03
関東ローム	119.4	1.265	300	—	<0.02
関東ローム	157.2	1.291	300	—	<0.02
粘性土	53.8	1.615	350	60	<0.02
高有機質土	179.6	1.245	350	80	0.02
腐食土	357.1	1.119	450	60	<0.02
黒ぼく	101.7	1.413	400	60	<0.02
黒ぼく	109.4	1.416	350	60	<0.02
関東ローム	118.0	1.327	300	80	0.03
関東ローム	122.0	1.350	350	80	<0.02

※ 六価クロム溶出試験：環境庁告示46号（平成3年）

※ 土壤環境基準値：六価クロム 0.05mg/L 以下

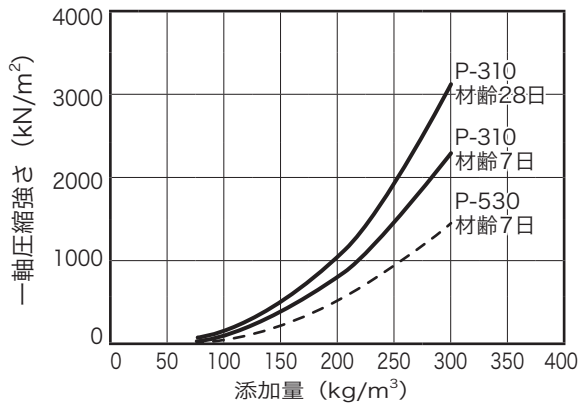
※ ハードキープを用いた改良土からまれに土壤環境基準を超える六価クロムが溶出する場合がありますので、事前に試験を行って溶出量をご確認ください。

5. ハードキープP-310

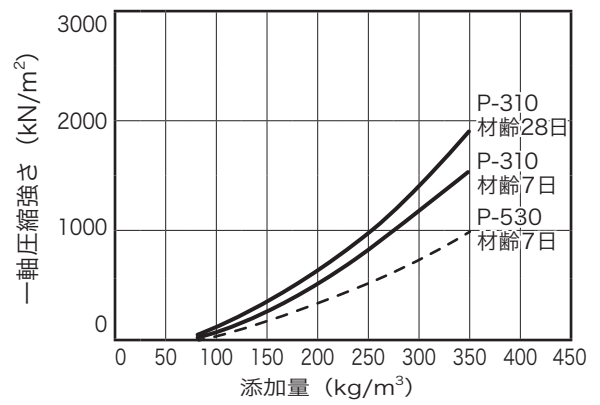
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■添加量と一軸圧縮強さの関係『P-310 粉体混合』

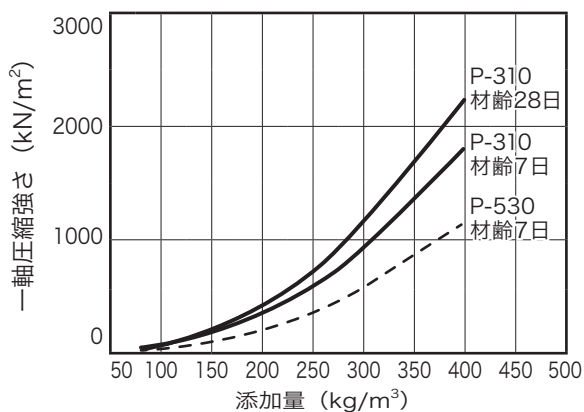
① 細粒土【高含水粘性土】(含水比=100~120%)



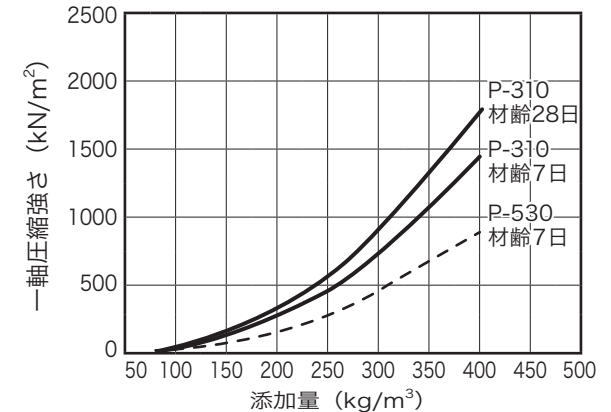
② 泥土【ヘドロ】(含水比=120~140%)



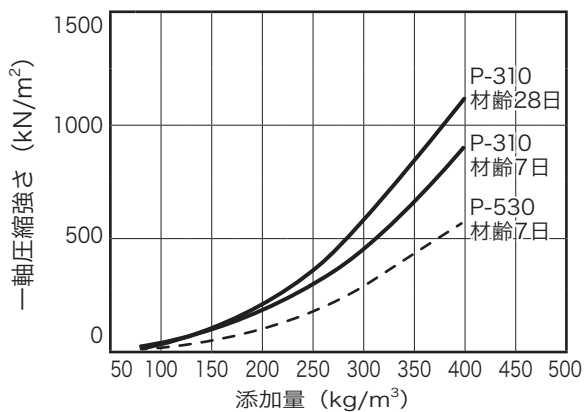
③ 泥土【ヘドロ】(含水比=140~160%)



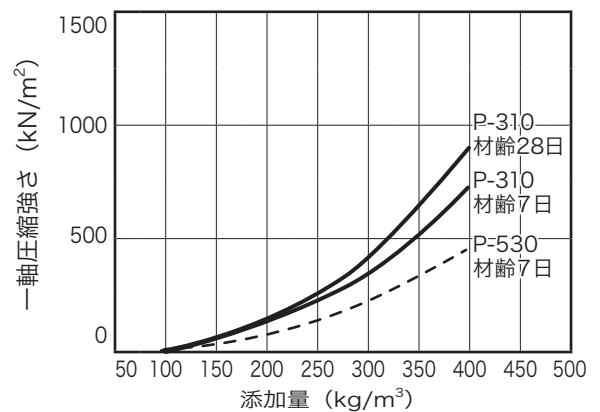
④ 泥土【ヘドロ】(含水比=160~180%)



⑤ 泥土【ヘドロ】(含水比=200%以上)



⑥ 泥土【ヘドロ】(含水比=300%以上)

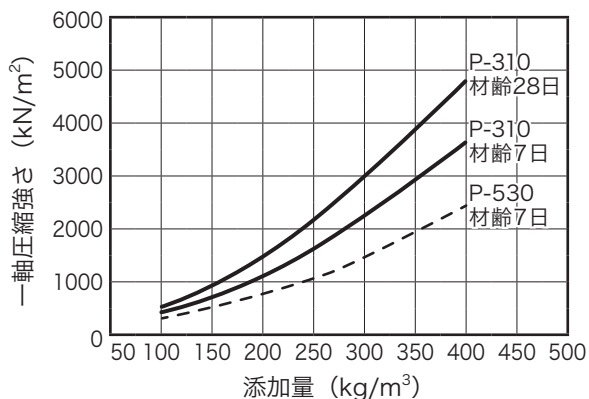


5. ハードキープP-310

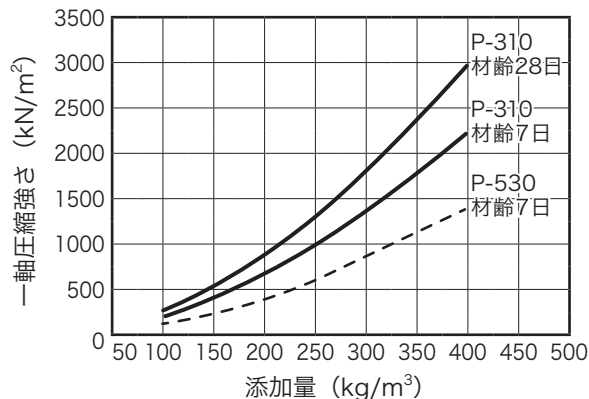
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『P-310 スラリー混合 (W/C=100%以下) 』

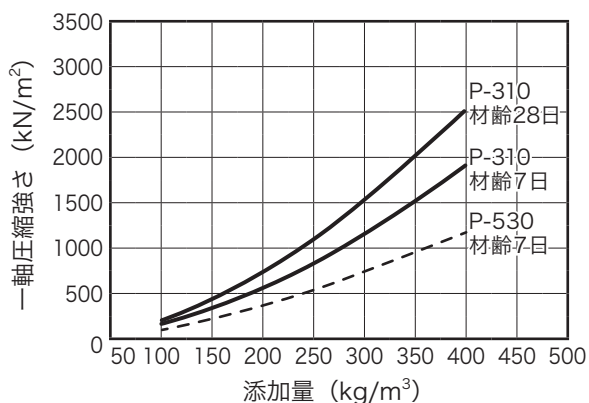
① 細粒土【高含水粘性土】(含水比=100~120%)



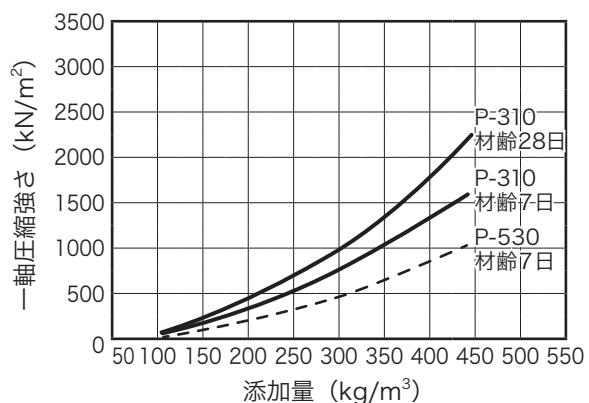
② 高有機質土 (含水比=80~100%)



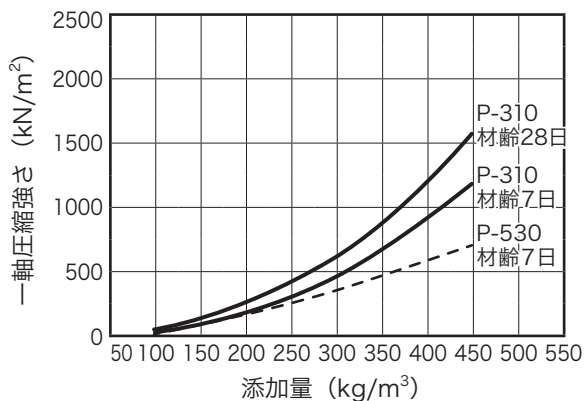
③ 高有機質土 (含水比=100~120%)



④ 高有機質土 (含水比=120~150%)



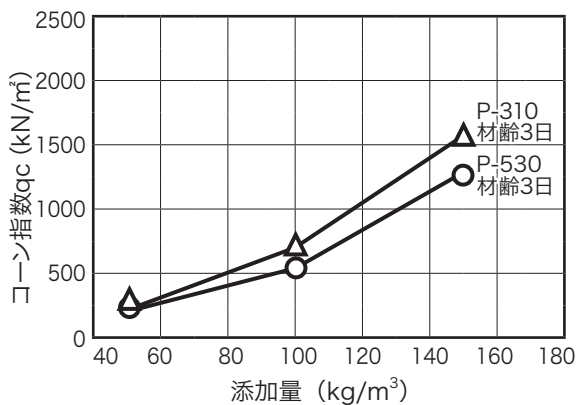
⑤ 高有機質土 (含水比=150~180%)



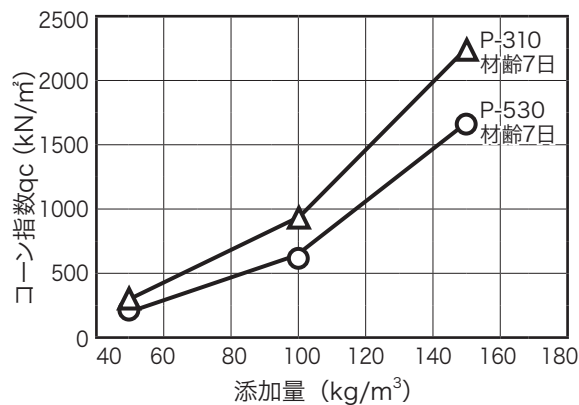
5. ハードキープP-310

室内配合試験結果の一例

■添加量とコーン指数の関係



泥土：含水比=143%、湿潤密度=1.35g/cm³ (材齢3日)



泥土：含水比=143%、湿潤密度=1.35g/cm³ (材齢7日)

室内配合試験結果の一例

『室内配合試験時 (配合設計段階) の改良体からの六価クロム溶出試験結果の一例』

■六価クロム溶出試験結果の一例

土質名称	土質性状		配 合		六価クロム溶出 (mg/L)
	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm³)	添加量 (kg/m³)	W/C (%)	
粘性土	64.6	1.597	100	-	<0.02
高有機質土	107.3	1.377	250	-	<0.02
高有機質土	234.3	1.202	300	-	<0.02
泥土(ヘドロ)	105.3	1.420	300	-	<0.02
粘性土	86.1	1.487	350	70	<0.02
高有機質土	100.2	1.364	300	70	<0.02
高有機質土	106.2	1.355	350	70	<0.02
腐植土	225.1	1.099	245	100	<0.02

※ 六価クロム溶出試験：環境庁告示46号 (平成3年)

※ 土壤環境基準値：六価クロム 0.05mg/L 以下

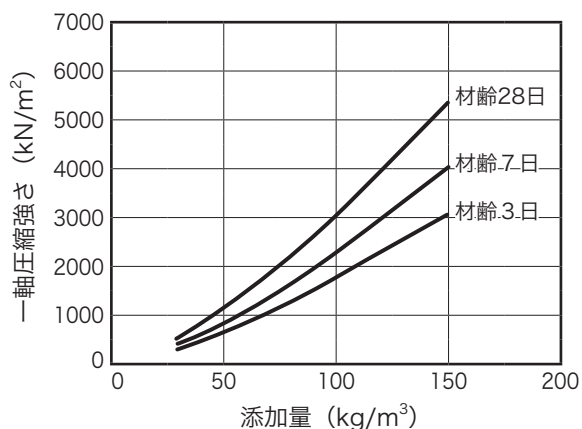
※ ハードキープを用いた改良土からまれに土壤環境基準を超える六価クロムが溶出する場合がありますので、事前に試験を行って溶出量をご確認ください。

6. ハードキープLD

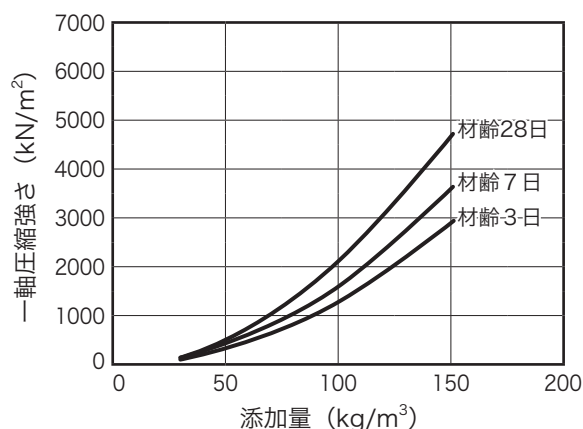
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■ 添加量と一軸圧縮強さの関係『LD 粉体混合』

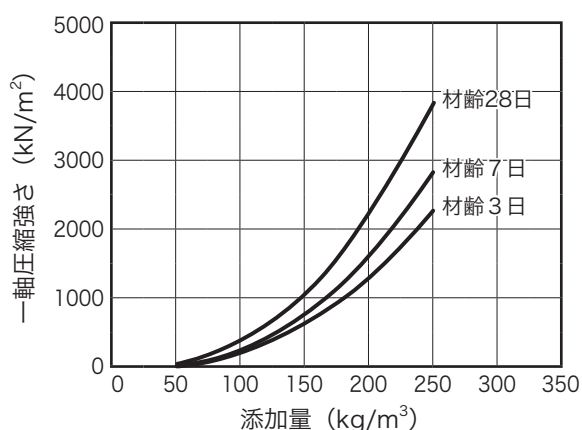
① 砂質土 (含水比=10~20%)



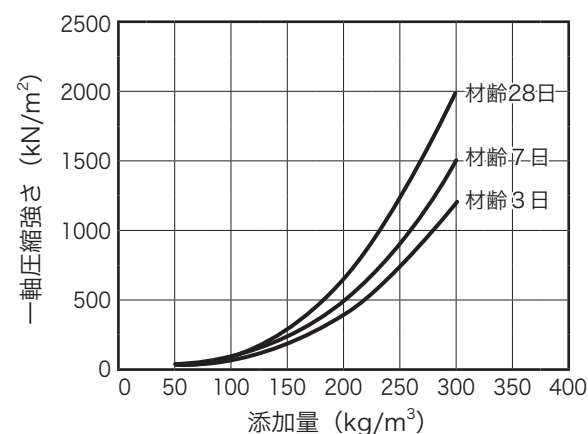
② 砂質土 (含水比=20~30%)



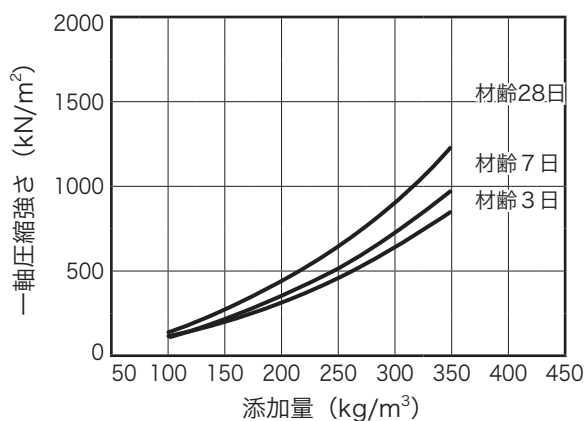
③ 細粒土【粘性土】 (含水比=50~60%)



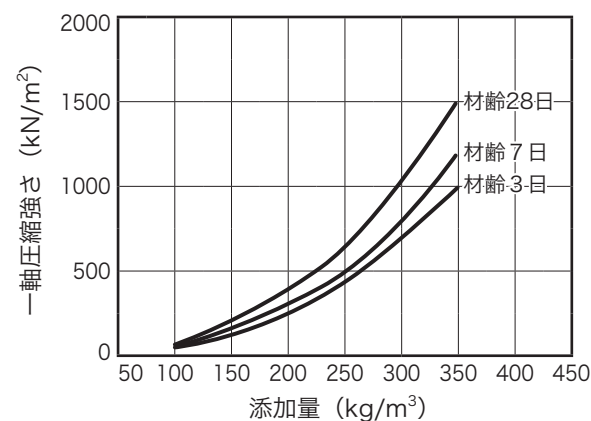
④ 細粒土【高含水粘性土】 (含水比=100~120%)



⑤ 火山灰質粘性土【黒ぼく】 (含水比=100~120%)



⑥ 火山灰質粘性土【関東ローム】 (含水比=100~120%)

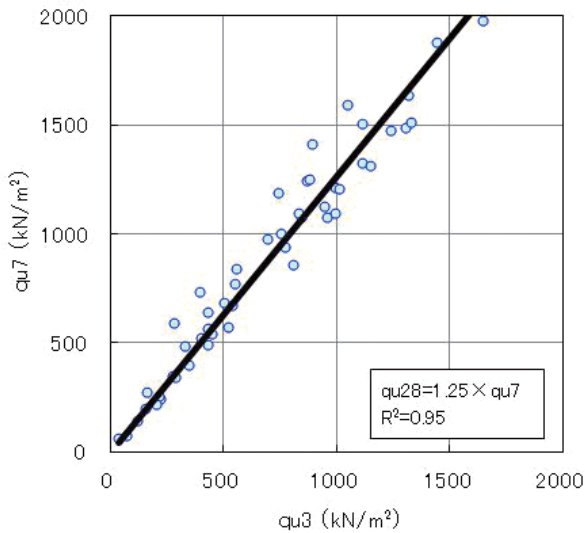


6. ハードキープLD

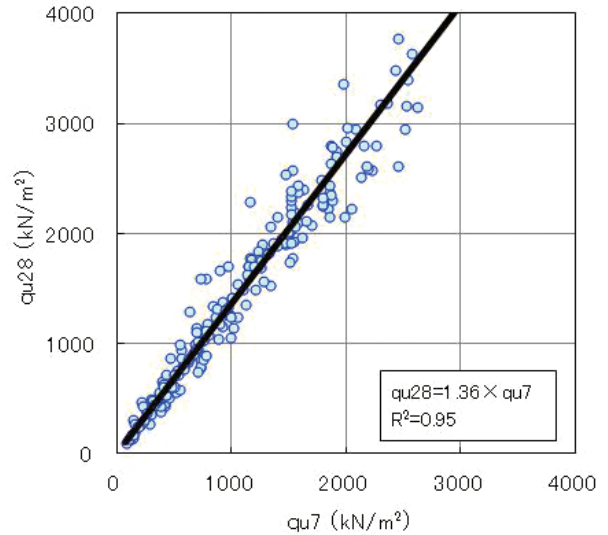
室内配合試験の結果を統計処理した一例

■一軸圧縮強さの増加『代表例：対象土=一般軟弱土』

① 粉体混合：材齢3日～7日の関係



② 粉体混合：材齢7日～28日の関係



■一軸圧縮強さの増加『土質別 関係式』

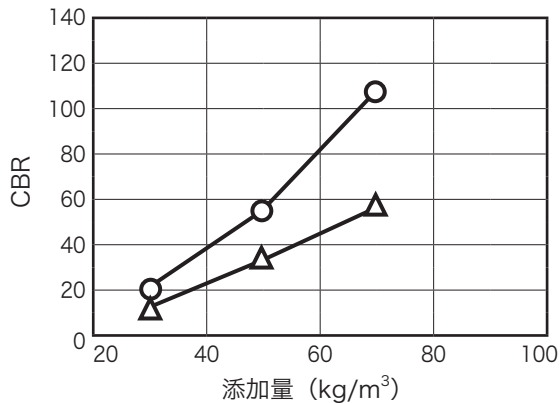
混合方法	対象土	材 齢	
		材齢3日～7日	材齢7日～28日
粉 体 混 合	一般軟弱土（砂質土，細粒土等）	qu7= 1.25×qu3	qu28= 1.36×qu7
	火山灰質粘性土	qu7= 1.20×qu3	qu28= 1.24×qu7

※ qu 3：材齢 3日の一軸圧縮強さ
 ※ qu 7：材齢 7日の一軸圧縮強さ
 ※ qu28：材齢 28日の一軸圧縮強さ

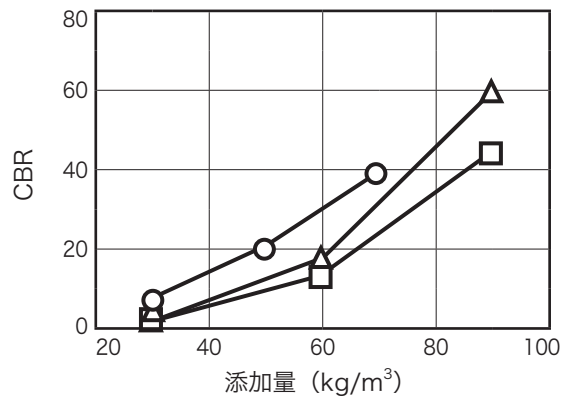
6. ハードキープLD

室内配合試験結果の一例

■添加量とCBRの関係



○ 砂質土：含水比=18%、湿潤密度=2.08g/cm³
 △ 砂質土：含水比=27%、湿潤密度=1.91g/cm³



○ 細粒土：含水比=22%、湿潤密度=2.01g/cm³
 △ 細粒土：含水比=25%、湿潤密度=1.95g/cm³
 □ 細粒土：含水比=31%、湿潤密度=1.91g/cm³

室内配合試験結果の一例

『室内配合試験時（配合設計段階）の改良体からの六価クロム溶出試験結果の一例』

■六価クロム溶出試験結果の一例

土質名称	土質性状		配 合		六価クロム溶出 (mg/L)
	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm³)	添加量 (kg/m³)	W/C (%)	
砂 質 土	11.0	1.895	50	-	<0.02
砂 質 土	15.4	2.048	50	-	<0.02
砂 質 土	20.8	1.943	80	-	<0.02
砂 質 土	24.7	1.950	80	-	<0.02
砂 質 土	26.9	1.818	100	-	<0.02
シ ル ト	37.6	1.835	100	-	<0.02
シ ル ト	52.3	1.649	150	-	<0.02
粘 性 土	73.5	1.562	100	-	<0.02
粘 性 土	83.3	1.507	100	-	<0.02
高 有 機 質 土	167.5	1.273	300	-	<0.02
泥土 (ヘドロ)	99.9	1.445	100	-	<0.02
泥土 (ヘドロ)	234.3	1.202	300	-	<0.02

※ 六価クロム溶出試験：環境庁告示46号（平成3年）

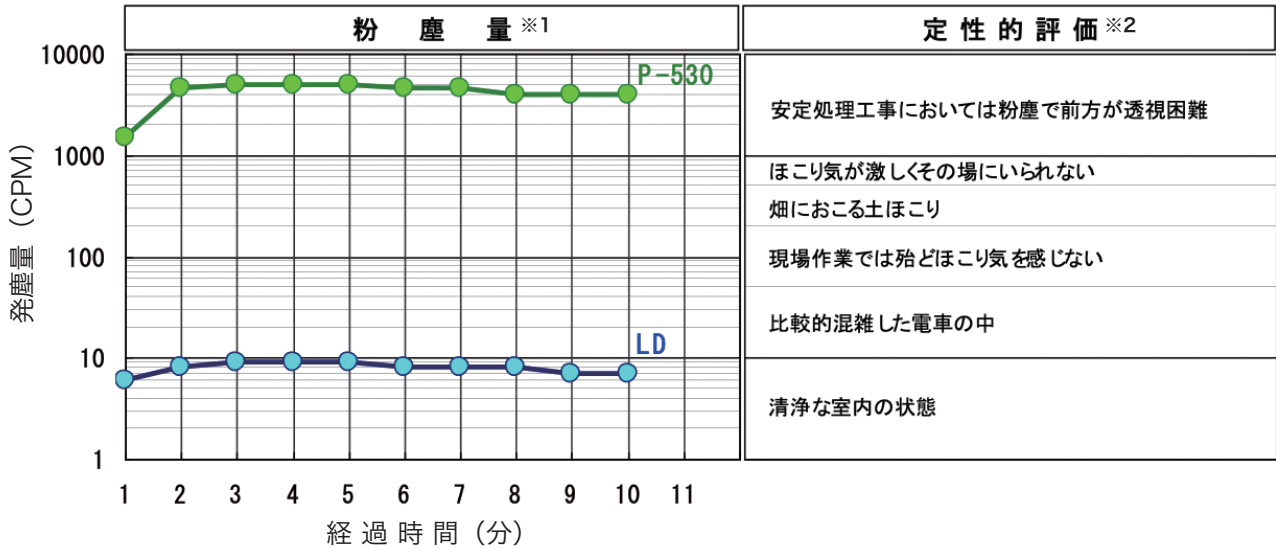
※ 土壌環境基準値：六価クロム 0.05mg/L 以下

※ ハードキープを用いた改良土からまれに土壌環境基準を超える六価クロムが溶出する場合がありますので、事前に試験を行って溶出量をご確認ください。

6. ハードキープLD

試験結果の一例

■発塵量測定結果の一例『ハードキープLDとP-530の比較』



■施工時の発塵状況の一例『ハードキープLDとP-530の比較』



※本技術資料に記載されている数値は、測定値の代表例です。
※本技術資料に記載されている内容は、本製品の適用結果を保証するものではありません。
※本技術資料の内容は、予告なく変更することがあります。

作成：2021年4月

■お問合せ先

株式会社 トクヤマ

セメント東京販売部	103-0023	東京都中央区日本橋本町4-8-16 KDX新日本橋駅前ビル	TEL (03)6225-2555	FAX (03)6225-2589
セメント大阪販売部	530-0005	大阪市北区中之島2-2-7中之島セントラルタワー	TEL (06)6201-7207	FAX (06)6201-7227
広島支店	730-0017	広島市中区鉄砲町8-18広島日生みどりビル	TEL (082)223-7311	FAX (082)223-2347
高松支店	760-0023	高松市寿町2-1-1高松第一生命ビル新館	TEL (087)822-0061	FAX (087)822-3627
福岡支店	810-0001	福岡市中央区天神2-8-38 協和ビル	TEL (092)732-6677	FAX (092)732-4400