

## 8. 粒度調整した再生砂（RC-10）の強度増加に関する検討

### Strength Characteristics of RC-10 Adjusted Grading

技術支援課 上野慎一郎、田中輝栄、峰岸順一

#### 1. はじめに

循環型経済システムを構築するための基本的な考え方として、廃棄物の発生抑制（Reduce）、再使用（Reuse）、再資源化（Recycle）のいわゆる 3R の取り組みが示されており、建設副産物であるコンクリート塊やアスファルトコンクリート塊を主原料とする再生砂を埋戻し材として使用することが求められている。また再生砂は埋戻し用砂よりも低コストで購入できることから、これを使用するよう望まれている。しかし、再生砂を埋戻し材として使用したため再掘削が困難となるほど硬化している箇所は多く、前年度までの調査でも再生砂を埋戻し材として使用すると掘削性が低下することを確認している。また、再生砂の品質は、製造プラントに搬入されるコンクリート塊の種類などプラント側ではコントロールできない要因に左右されるため、同一プラントで製造される再生砂でも出荷時期によって品質にばらつきがあることが分かっている<sup>2),3)</sup>。このため、これまでの調査では再生砂の強度増加を緩和する手法を見出せていない。

本年度は、再生砂の粒度分布を変化させるなど長期強度増加を緩和する手法について検討したので報告する。

#### 2. 調査内容

##### (1) 使用材料

表-1 に示す 4 プラントから 1 回または 2 回ずつ購入した再生砂を使用し調査を行った。混合割合は聞き取りによる目安の割合である。

表-1 使用材料

プラント	混合割合		室内試験	現場試験
	Co	As		
A	Co 100%	—	○	○
B	Co 100%	—	—	○
C	Co 90%	As10%	○	—
D	Co 70%	As30%	○	—

##### (2) 材料の調製

下記の 5 条件となる様にプラントから採取した材料の粒度を調整し試験を行った。

粒度調整①：0.425mm 以上の材料

(0.425mm ふるいで分級)

粒度調整②：0.425mm 以上 4.75mm 以下の材料

(4.75mm ふるい及び 0.425mm ふるいで分級)

粒度調整③：2.5mm 以上の材料

(2.5mm ふるいで分級)

粒度調整④：埋戻し用砂を 50%混合した材料

粒度調整⑤：埋戻し用砂を 75%混合した材料

##### 1) 室内試験用材料

表-1 に示す 3 プラント（A、C、D）から採取した材料から粒度調整①、②、④、⑤の 4 種類の材料を作製した。粒度調整①、②の作製は、絶乾状態とすると材料の性質が変化する可能性があるため、60℃の乾燥炉内で 12 時間乾燥させた表乾状態に近い材料を振動ふるい機で 2 回ふるい分けし分級した。

##### 2) 現場試験用材料

表-1 に示す 2 プラント（A、B）から採取した材料から粒度調整①、③、④、⑤（プラント B は⑤のみ）の 4 種類の材料を作製した。

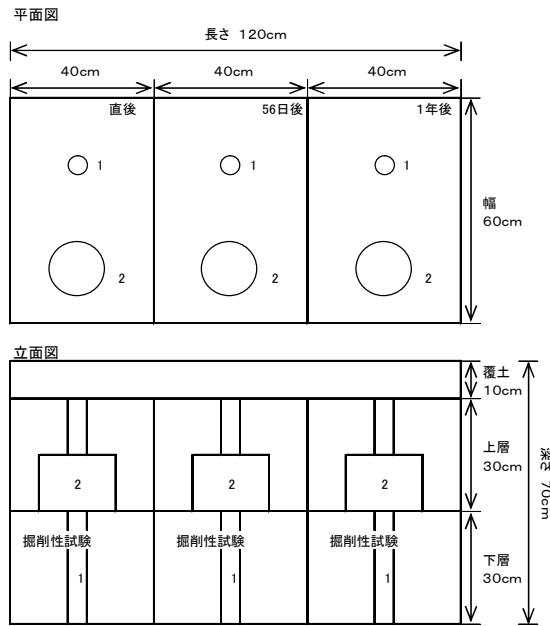
粒度調整①、③の作製は、実際のプラントでの作業を考慮し、自然含水比の材料を振動ふるい機で3回ふるい分けし分級した。粒度調整①は0.425mmのふるい分けが必要なためプラントで作製するのは困難であると考えられるが、材料の特性を把握するため試験を行った。

### (3) 強度増加に関する室内試験

室内において、粒度調整した材料の強度増加傾向を確認するため表-2に示す15種類の材料により、CBR試験、ハンドスコップによる掘削性試験を行った。

### (4) 現場実験による施工性の確認

現場での施工性を確認するため、戸田橋実験場において、図-1に示すような幅60×長さ120×深さ70cmの土槽（覆土10cm）を作製し、表-2に示す7種類の



注) 1:土研式円錐貫入試験、2:CBR

図-1 土槽の概略図

材料を埋戻し、ランマ転圧により締固めた後、施工直後、2ヵ月後の土研式円錐貫入試験及び剣スコップによる掘削性試験を行った。また土槽には1年後に試験を実施するためのスペースも設けた。

### (5) 粒度試験結果

使用した材料の粒度試験結果を表-3、各材料の粒径加積曲線を図-2~10に示す。粒度調整①、②、③の材料でも0.425mmや2.5mm以下を通過しているが、これは上述したとおり、絶乾状態でふるい分けをしていないためである。

表-2 使用材料

試験場所	プラント	粒度調整	記号
室内 (15種類)	A	なし	A-0
		①	A-1
		②	A-2
		④	A-4
		⑤	A-5
	C	なし	C-0
		①	C-1
		②	C-2
		④	C-4
		⑤	C-5
	D	なし	D-0
		①	D-1
		②	D-2
		④	D-4
		⑤	D-5
現場 (7種類)	A	なし	a-0
		①	a-1
		③	a-3
		④	a-4
		⑤	a-5
	B	なし	b-0
		⑤	b-5

表-3 粒度試験結果

ふるい の寸法 (mm)	通過質量百分率 (%)																						
	A-0	A-1	A-2	A-4	A-5	C-0	C-1	C-2	C-4	C-5	D-0	D-1	D-2	D-4	D-5	a-0	a-1	a-3	a-4	a-5	b-0	b-5	RC-10の 規定
13.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
9.5	100	99.9	100	100	100	100	99.9	100	99.9	100	93.1	88.0	100	96.8	98.2	99.9	99.6	97.9	99.7	99.8	97.3	99.5	100
4.75	92.9	75.2	96.9	92.0	95.4	79.1	74.2	96.4	89.4	94.0	64.2	54.9	97.6	85.4	91.1	88.7	86.0	76.8	93.2	96.3	72.4	92.6	50~90
2.36	63.9	40.4	78.4	69.5	75.1	50.5	36.5	73.7	65.4	72.2	45.6	29.3	80.3	63.5	70.9	66.0	61.5	35.8	69.1	69.5	51.2	64.0	30~70
2.00	-	35.6	71.3	65.2	69.8	-	29.8	68.4	60.0	68.9	-	26.1	76.3	59.5	67.7	60.7	55.7	26.7	63.6	63.9	47.2	59.6	
0.85	-	16.4	44.1	46.5	52.8	-	12.8	34.8	41.5	50.5	-	11.1	52.8	43.2	54.9	36.5	31.7	12.3	39.5	39.8	31.5	38.2	
0.425	47.1	3.5	8.6	27.0	27.4	22.4	1.6	5.6	25.8	27.5	27.3	1.6	5.5	24.2	39.6	21.0	16.9	10.0	23.9	25.3	21.1	25.7	
0.25	-	2.1	7.3	18.3	16.6	-	1.3	4.8	17.9	17.5	-	1.2	4.3	15.4	28.5	12.0	9.2	7.6	14.6	16.5	13.9	18.9	
0.106	-	1.7	6.5	9.0	7.8	-	1.1	4.4	9.0	8.5	-	1.0	3.7	7.7	15.6	4.2	3.5	4.1	5.5	6.2	7.3	9.9	
0.075	11.3	1.6	6.1	7.1	5.6	7.1	1.1	4.0	6.9	6.5	11.6	0.9	3.5	6.1	8.6	3.1	2.7	3.3	3.9	4.2	5.9	7.0	0~10

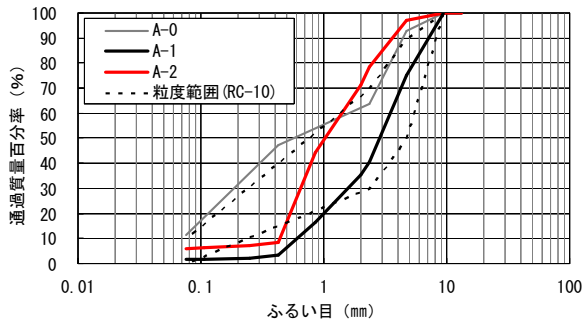


図-2 粒径加積曲線 (A-0, 1, 2)

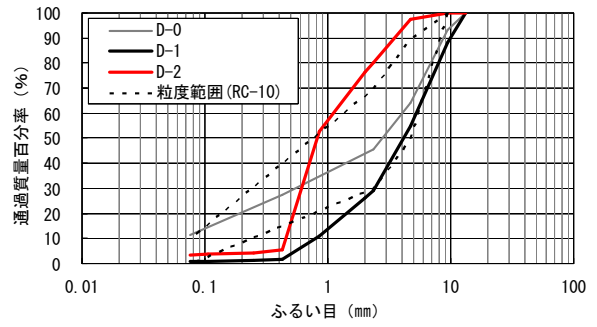


図-6 粒径加積曲線 (D-0, 1, 2)

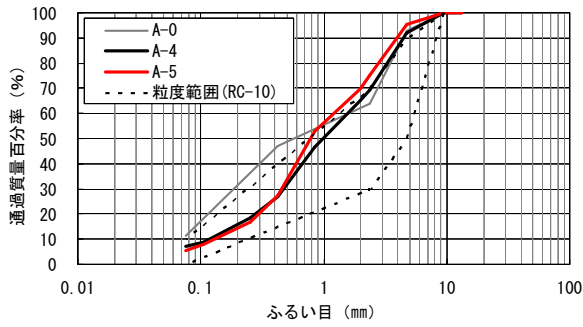


図-3 粒径加積曲線 (A-0, 4, 5)

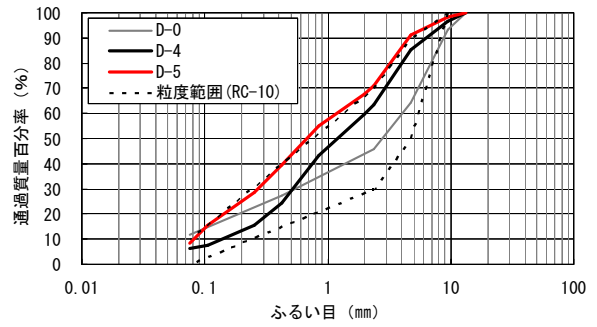


図-7 粒径加積曲線 (D-0, 4, 5)

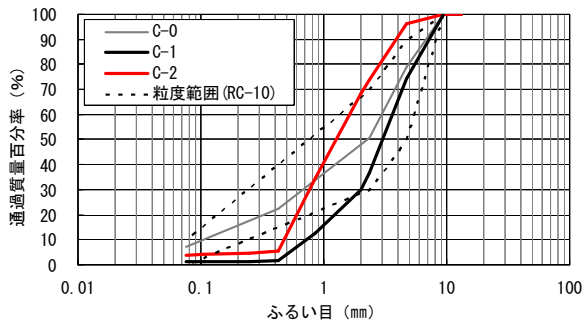


図-4 粒径加積曲線 (C-0, 1, 2)

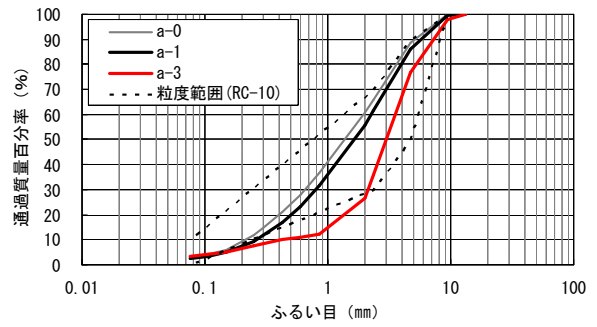


図-8 粒径加積曲線 (a-0, 1, 3)

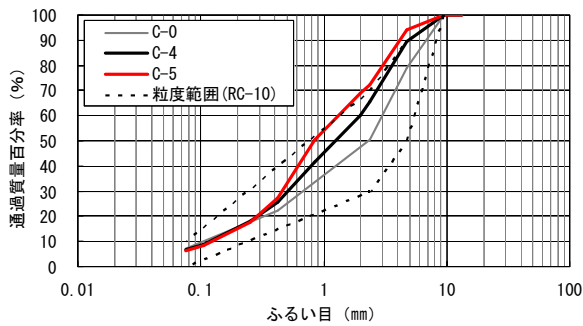


図-5 粒径加積曲線 (C-0, 4, 5)

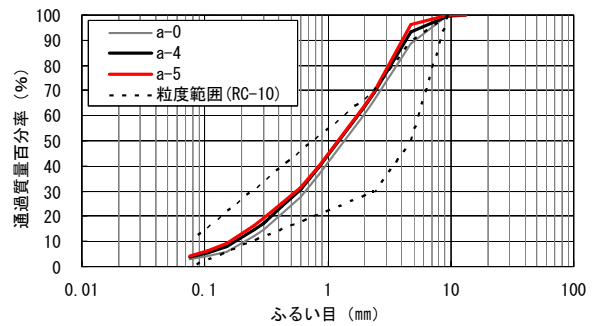


図-9 粒径加積曲線 (a-0, 4, 5)

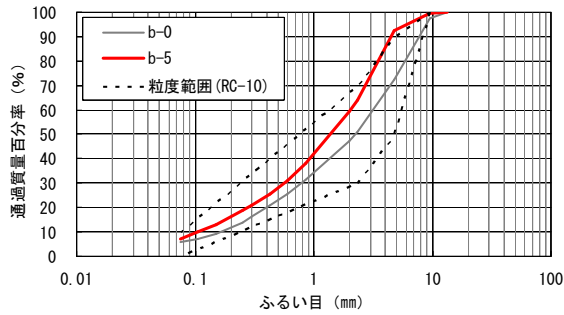


図-10 粒径加積曲線 (b-0, 5)

### 3. 強度増加に関する室内試験結果

#### (1) CBR 試験

CBR 試験は、舗装調査・試験法便覧 S041 に準拠した。供試体は 4 日間水浸だけでなく、下記に示す 6 種類の条件で養生した。

##### 1) 養生条件

- ① 養生なし (供試体作製直後 (初期値))
- ② 水浸養生 0 日、室内養生 28 日
- ③ 水浸養生 0 日、室内養生 56 日
- ④ 水浸養生 4 日、室内養生 0 日
- ⑤ 水浸養生 28 日、室内養生 0 日
- ⑥ 水浸養生 56 日、室内養生 0 日

##### 2) CBR 試験結果

室内養生の CBR 試験結果を表-4、図 11~13、水浸養生の試験結果を表-5、図 14~16 に示す。

室内養生、水浸養生ともに、粒度の上限と下限を設定した粒度調整②の材料が施工直後、28 日後、56 日後全ての養生条件で CBR 値が小さくなった。埋戻し用砂を混合した粒度調整④、⑤は粒度調整①、②と比較すると強度の低減効果が低かった。

次に、施工直後と室内養生 56 日を比較した CBR 値の増加倍率、粒度調整前の材料と調整後の材料の比、またその最大値、平均値、最小値、標準偏差を表-6、図-17 に示す。最大値等の統計値は調整前材料 (A-0、C-0、D-0) のデータを除外している。各材料の施工直後と 56 日後の CBR 値の増加倍率は最小でも 1.07 倍、最大 2.42 倍と全ケースで強度増加があった。粒度調整前材料との比較では、施工直後では粒度調整④、⑤では CBR 値がやや増加傾向にあったが、粒度調整①、②では概ね 50%以下の値となった。56 日後でも同様の結果となった。

表-4 CBR 試験結果 (室内養生)

		単位: %		
		A	C	D
粒度調整なし	養生なし	154.9	94.3	79.5
	室内養生 28 日	202.5	143.9	133.5
	室内養生 56 日	217.2	140.3	141.0
粒度調整① (0.425mm以上)	養生なし	63.6	56.6	36.7
	室内養生 28 日	97.8	79.7	80.8
	室内養生 56 日	113.0	83.3	88.9
粒度調整② (0.425~4.75mm)	養生なし	41.6	22.5	19.9
	室内養生 28 日	56.7	30.2	20.2
	室内養生 56 日	53.9	31.5	21.3
粒度調整④ (埋戻し砂50%)	養生なし	79.5	109.7	117.7
	室内養生 28 日	92.8	141.0	138.1
	室内養生 56 日	107.9	151.3	165.3
粒度調整⑤ (埋戻し砂75%)	養生なし	116.4	89.3	100.0
	室内養生 28 日	129.7	123.3	108.4
	室内養生 56 日	138.6	166.3	119.3

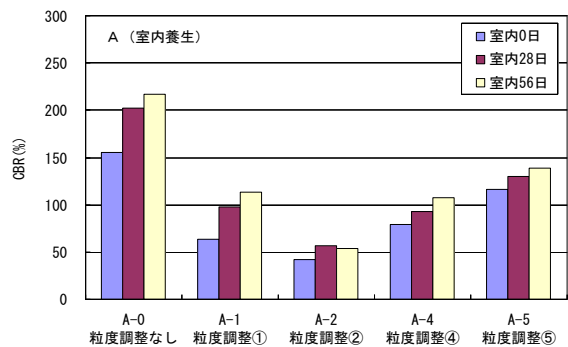


図-11 CBR 試験結果 (A: 室内養生)

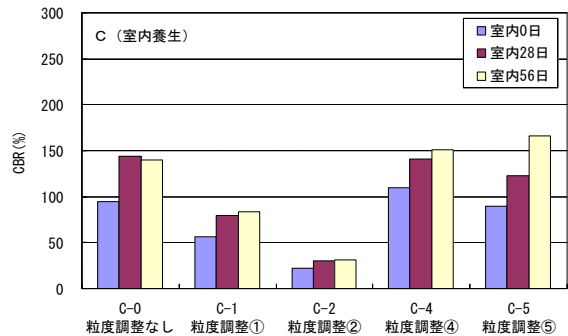


図-12 CBR 試験結果 (C: 室内養生)

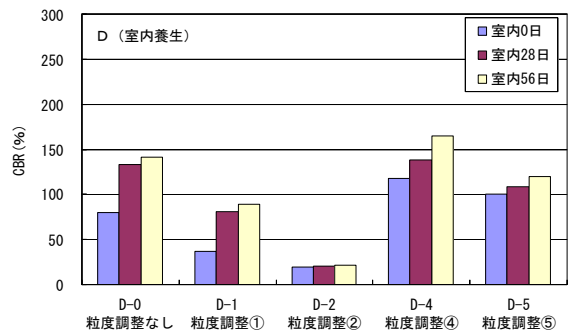


図-13 CBR 試験結果 (D: 室内養生)

表-5 CBR 試験結果（水浸養生）

		単位：%		
		A	C	D
		粒度調整なし	水浸養生 4日	121.4
	水浸養生 28日	99.4	78.0	88.5
	水浸養生 56日	155.5	125.2	124.4
粒度調整① (0.425mm以上)	水浸養生 4日	72.2	42.3	68.4
	水浸養生 28日	71.8	69.3	68.0
	水浸養生 56日	72.2	62.2	56.2
粒度調整② (0.425~4.75mm)	水浸養生 4日	23.0	14.3	9.1
	水浸養生 28日	27.6	26.7	11.9
	水浸養生 56日	30.3	22.6	17.4
粒度調整④ (埋戻し砂50%)	水浸養生 4日	64.6	52.8	50.7
	水浸養生 28日	92.0	69.4	106.7
	水浸養生 56日	83.7	116.1	112.4
粒度調整⑤ (埋戻し砂75%)	水浸養生 4日	50.6	72.0	71.2
	水浸養生 28日	92.5	69.5	75.0
	水浸養生 56日	87.4	92.3	81.9

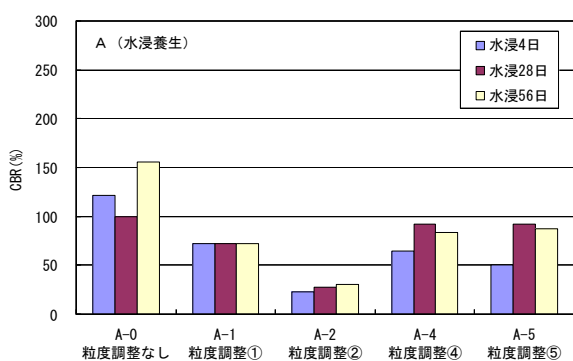


図-14 CBR 試験結果（A：水浸養生）

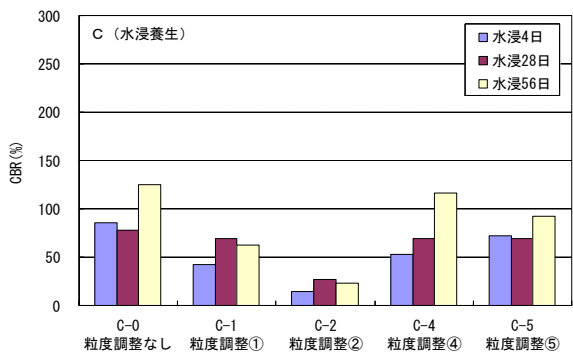


図-15 CBR 試験結果（C：水浸養生）

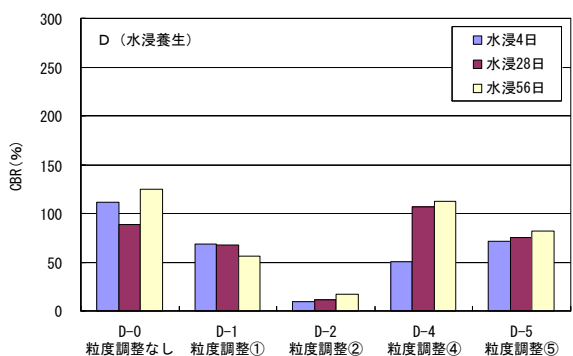


図-16 CBR 試験結果（D：水浸養生）

表-6 CBR 試験結果（室内 56 日養生）

材料名	CBR (%)		増加倍率	調整前材料との比	
	施工直後	56日後	56日後	施工直後	56日後
A-0	154.9	217.2	1.40	—	—
A-1	63.6	113.0	1.78	0.41	0.52
A-2	41.6	53.9	1.30	0.27	0.25
A-4	79.5	107.9	1.36	0.51	0.50
A-5	116.4	138.6	1.19	0.75	0.64
C-0	94.3	140.3	1.49	—	—
C-1	56.6	83.3	1.47	0.60	0.59
C-2	22.5	31.5	1.40	0.24	0.22
C-4	109.7	151.3	1.38	1.16	1.08
C-5	89.3	166.3	1.86	0.95	1.19
D-0	79.5	141.0	1.77	—	—
D-1	36.7	88.9	2.42	0.46	0.63
D-2	19.9	21.3	1.07	0.25	0.15
D-4	117.7	165.3	1.40	1.48	1.17
D-5	100.0	119.3	1.19	1.26	0.85
最大値	117.7	166.3	2.42	1.48	1.19
平均値	71.1	103.4	1.49	0.70	0.65
最小値	19.9	21.3	1.07	0.24	0.15
標準偏差	36.0	49.2	0.37	0.42	0.36

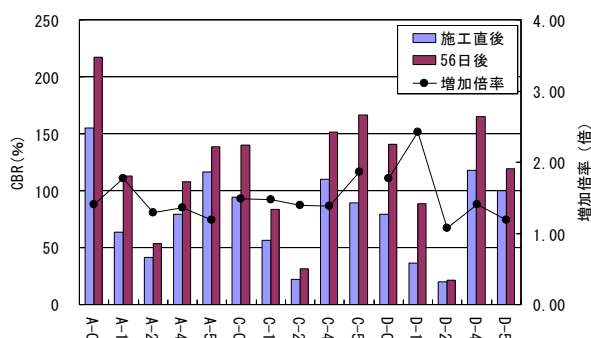


図-17 CBR 試験結果

（室内 56 日養生と増加倍率）

(2) ハンドスコップ掘削性試験

ハンドスコップを用いて(1)の CBR 試験後（養生条件③、⑥）のモールド（容量 2.2L）から試料を全て掘削するまでの時間を測定した。試験結果を表-7、図 18～20 に示す。埋戻し用砂（CBR：54.6%）の掘削時間は 2.5 分であった。

ハンドスコップによる掘削性は、粒度の下限值、上限値を設定した粒度調整①、②の方が、埋戻し用砂を混合した粒度調整④、⑤より掘削時間が少なかった。水浸養生では、C-0、C-4 を除く全ケースで施工直後からの掘削時間が短縮された。

次に、施工直後と室内養生 56 日を比較した掘削時間の増加倍率、粒度調整前の材料と調整後の材料の比、またその最大値、平均値、最小値、標準偏差

を表-8 に示す。最大値等の統計値は調整前材料 (A-0、C-0、D-0) のデータを除外している。各材料の施工直後と 56 日後の掘削時間の増加倍率は平均 1.56 倍、最小 0.36 倍、最大 2.97 倍と時間の経過により 1/3 の掘削時間になる材料や 3 倍となる材料があった。粒度調整前材料 (A-0、C-0、D-0) との比較では、施工直後では平均 0.26 と約 1/4 の掘削時間となり、最大でも 0.62 となった。56 日後は最大 0.95 とほとんど変化のない材料 (C-4) もあったが、平均 0.37、最小 0.06 となり、粒度を調整することにより掘削性が向上する可能性が伺えた。

### (3) 室内試験のまとめ

室内試験結果から、粒度を調整することで掘削性が向上することが分かった。今回の条件では、粒度の上限と下限を設定した粒度調整②が最も掘削性が良く、次に粒度の下限を設定した粒度調整①、埋戻し用砂を混合した粒度調整④、⑤は同程度であった。

表-7 ハンドスコップ掘削性試験結果

		単位：分		
		A	C	D
粒度調整なし	養生なし	15.2	9.3	15.2
	室内養生 56日	15.5	12.8	13.7
	水浸養生 56日	6.3	14.4	4.7
粒度調整① (0.425mm以上)	養生なし	2.6	2.1	2.4
	室内養生 56日	3.2	4.3	3.5
	水浸養生 56日	2.3	2.3	1.6
粒度調整② (0.425~4.75mm)	養生なし	1.7	0.8	2.2
	室内養生 56日	2.3	1.5	0.8
	水浸養生 56日	1.5	1.9	0.9
粒度調整④ (埋戻し砂50%)	養生なし	3.3	5.8	6.0
	室内養生 56日	9.9	12.1	6.2
	水浸養生 56日	3.7	5.9	3.5
粒度調整⑤ (埋戻し砂75%)	養生なし	4.2	4.5	3.9
	室内養生 56日	7.9	4.4	5.7
	水浸養生 56日	3.4	2.6	2.5

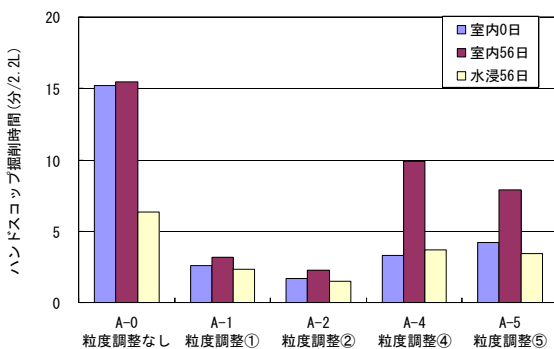


図-18 ハンドスコップ掘削性試験結果 (A)

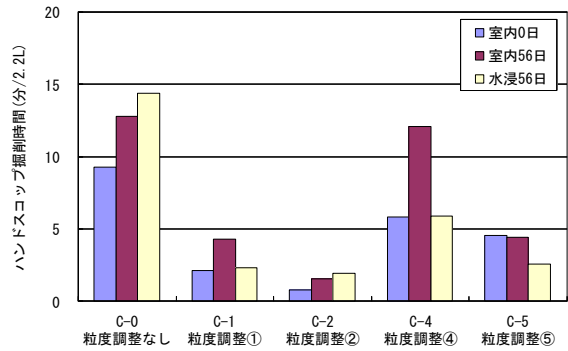


図-19 ハンドスコップ掘削性試験結果 (C)

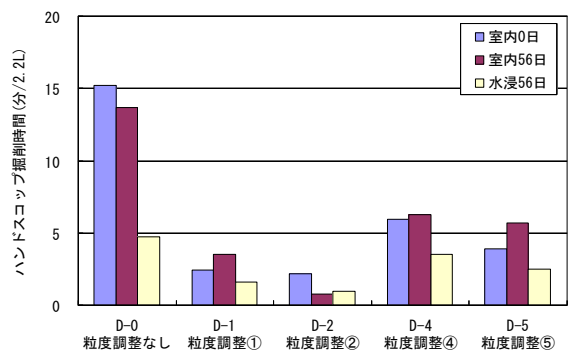


図-20 ハンドスコップ掘削性試験結果 (D)

表-8 ハンドスコップ掘削性試験結果  
(室内 56 日養生)

材料名	ハンドスコップ掘削性 (分)		増加倍率	調整前材料との比	
	施工直後	56日後		施工直後	56日後
A-0	15.2	15.5	1.02	—	—
A-1	2.6	3.2	1.22	0.17	0.21
A-2	1.7	2.3	1.32	0.11	0.15
A-4	3.3	9.9	2.97	0.22	0.64
A-5	4.2	7.9	1.88	0.28	0.51
C-0	9.3	12.8	1.37	—	—
C-1	2.1	4.3	2.01	0.23	0.33
C-2	0.8	1.5	1.94	0.08	0.12
C-4	5.8	12.1	2.08	0.62	0.95
C-5	4.5	4.4	0.97	0.49	0.34
D-0	15.2	13.7	0.90	—	—
D-1	2.4	3.5	1.43	0.16	0.25
D-2	2.2	0.8	0.36	0.14	0.06
D-4	6.0	6.2	1.04	0.39	0.46
D-5	3.9	5.7	1.47	0.25	0.41
最大値	6.0	12.1	2.97	0.62	0.95
平均値	3.3	5.1	1.56	0.26	0.37
最小値	0.8	0.8	0.36	0.08	0.06
標準偏差	1.6	3.4	0.67	0.16	0.25

## 5. 現場実験による施工性の確認

表-2 に示す材料を用いて施工性の確認実験を行った。施工は1層30cmとし、2層に分けランマ転圧により締固めた。土槽作製後、各土槽において、施工直後、2ヵ月後に土研式円錐貫入試験及び剣スコップ掘削性試験を行った。

### (1) 土研式円錐貫入試験

本試験は、5kgの重錘を一定落下高さ(50cm)まで持ち上げ、鋼製のガイドロットに沿って自由落下させ、ロット先端のコーン(先端角度60°、直径30mm)が10cm貫入するまでの打撃回数により、動的貫入抵抗を測定するものである。試験結果(打撃回数Nd)、増加倍率(施工直後と2ヵ月後のNdの比)及び各材料と調整前の材料(a-0、b-0)との比を表-9、図-21に示す。最大値等の統計値は調整前材料(a-0、b-0)のデータを除外した。貫入は60cmまで実施したが、50~60cmは掘削底面の強度に影響を受けるため、0~50cmの平均値で整理した。

プラントAの材料(a-0~5)を見ると、施工直後と2ヵ月後の増加倍率は、粒度調整前の材料(a-0)が2.30倍、粒度調整後の材料(a-1, 3, 4, 5)は0.57~1.56倍と粒度を調整した材料は強度増加が小さくなった。特に埋戻し用砂を混合した粒度調整④、⑤は施工直後よりNdが少なくなった。プラントBの材料(b-0, 5)でもb-0よりb-5の増加倍率が小さくなった。

粒度調整前の材料と粒度調整後の材料の比では、施工直後では、調整後の材料の方が大きくなるものもあるが、2ヵ月後のNdは0.31~0.80倍とすべての材料で小さくなった。

次に、平成21、22年度に16プラントから購入した材料による試験結果を表-10、図-22に示す。施工2ヵ月後のNd値の増加倍率は平均1.49倍、最大でも2.38倍であるが、1年後には平均6.77倍、最大14.54倍と強度増加が著しいことを確認している。

このことから、粒度を調整した材料も、1年後には強度増加している可能性はある。このことについては平成24年度に予定している1年後の試験で確認する予定である。

表-9 土研式円錐貫入試験結果

材料名	Nd (回)		増加倍率	調整前材料との比	
	施工直後	2ヵ月後		施工直後	2ヵ月後
a-0	44	101	2.30	—	—
a-1	52	81	1.56	1.18	0.80
a-3	41	53	1.29	0.93	0.52
a-4	52	43	0.83	1.18	0.43
a-5	54	31	0.57	1.23	0.31
b-0	47	143	3.04	—	—
b-5	35	75	2.14	0.80	0.74
最大値	54	81	2.14	1.23	0.80
平均値	47	57	1.28	1.06	0.56
最小値	35	31	0.57	0.80	0.31
標準偏差	8	21	0.62	0.19	0.21

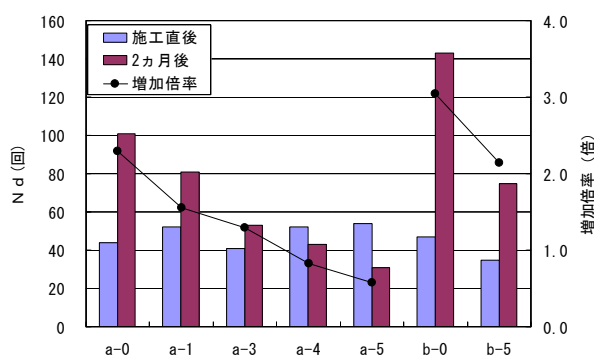


図-21 土研式円錐貫入試験結果

表-10 土研式円錐貫入試験結果 (H21, 22)

	Nd (回)			増加倍率	
	施工直後	2ヵ月後	1年後	2ヵ月後	1年後
最大値	70	102	680	2.38	14.54
平均値	39	55	258	1.49	6.77
最小値	17	33	36	0.81	1.48
標準偏差	16	18	180	0.43	4.44

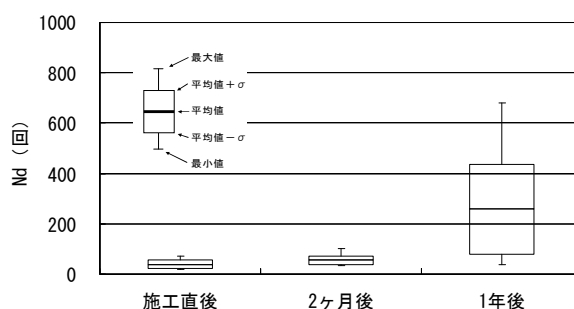


図-22 土研式円錐貫入試験結果 (H21, 22)

## (2) 剣スコップ掘削性試験

土研式円錐貫入試験後、1層目（下層）において剣スコップによる掘削性試験を行った。試験は剣スコップを用いて人力で土槽を掘削し、18リットル缶が掘削した再生砂で一杯になるまでの時間を測定した。剣スコップ掘削性試験結果を表-11、図-23に示す。最大値等の統計値は調整前材料（a-0、b-0）のデータを除外している。過去の実験から流動化処理土は1分程度、しゃ断層用砂は30秒程度の掘削時間である。<sup>4)</sup>

プラントAの材料で比較すると、分級した粒度調整①、③は2ヵ月後の増加倍率は2.08倍、1.42倍と施工直後より掘削性は低下した。しかし調整前の材料との2ヵ月後の比較では、粒度調整①が0.99倍と変化がなかったが、粒度調整③は0.67倍と33%の減となった。

また埋戻し用砂を混合した粒度調整④、⑤では、2ヵ月後の増加倍率は0.90、1.02と施工直後の掘削性を維持していた。a-0との2ヵ月後の比較では、約0.6倍とそれぞれ40%減少している。

プラントBの材料についても、埋戻し用砂を75%混合した粒度調整⑤は施工直後と2ヵ月後の掘削時間はほとんど変化がなく（6秒増加）、b-0との比較でも2ヵ月後の掘削時間は63%減となった。

(1)と同様に、平成21、22年度に16プラントから購入した材料による試験結果を表-12、図-24に示す。施工2ヵ月後の掘削時間の増加倍率は平均2.22倍、最大6.41倍、1年後では平均3.32倍、最大4.93倍と土研式円錐貫入試験（Nd）ほどではないが、2ヵ月後から1年後までの間に掘削性が低下することを確認している。

しかし、粒度調整材料の2ヵ月後の掘削時間の増加倍率は平均1.31倍、最大2.08倍とプラントから購入した状態で試験を行った結果より掘削性の低下は小さかった。剣スコップ掘削性についても平成24年度に予定している1年後の試験で掘削性の変化を確認する予定である。

表-11 剣スコップ掘削性試験結果

材料記号	剣スコップ掘削時間 (分)		増加倍率	調整前材料との比	
	施工直後	2ヵ月後	2ヵ月後	施工直後	2ヵ月後
a-0	1.3	1.9	1.44	—	—
a-1	0.9	1.8	2.08	0.69	0.99
a-3	0.9	1.2	1.42	0.68	0.67
a-4	1.3	1.2	0.90	1.01	0.63
a-5	1.1	1.1	1.02	0.83	0.59
b-0	1.4	3.8	2.66	—	—
b-5	1.3	1.4	1.12	0.87	0.37
最大値	1.3	1.8	2.08	1.01	0.99
平均値	1.1	1.3	1.31	0.82	0.65
最小値	0.9	1.1	0.90	0.68	0.37
標準偏差	0.2	0.3	0.47	0.14	0.22

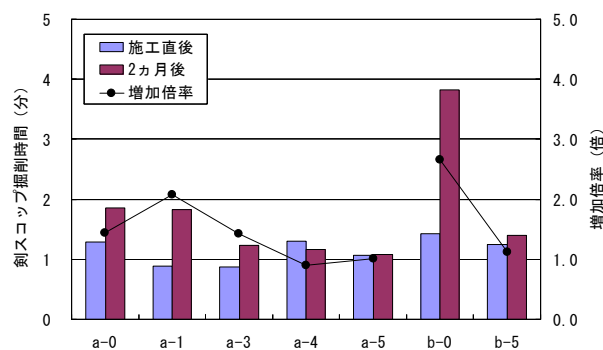


図-23 剣スコップ掘削試験結果

表-12 剣スコップ掘削性試験結果 (H21, 22)

	剣スコップ掘削時間 (分)			増加倍率	
	施工直後	2ヵ月後	1年後	2ヵ月後	1年後
最大値	2.9	7.3	7.1	6.41	4.93
平均値	1.5	3.1	4.6	2.22	3.32
最小値	0.9	1.1	1.8	0.96	1.26
標準偏差	0.5	1.6	1.6	1.31	1.31

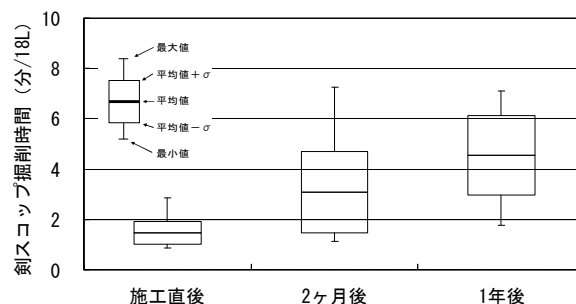


図-24 剣スコップ掘削性試験結果 (H21, 22)



### (3) 現場実験結果の考察

分級した材料の実験は、粒度の下限値が 0.425mm (粒度調整①) と 2.5mm (粒度調整③) の 2 種類で行った。これは上述したように、再生砂を製造するプラントでは 0.425mm のふるいで分級することは困難と思われるため、プラントでの分級できる限界と考えられる 2.5mm でのふるい分けを行ったものである。2 ヶ月後までの実験の結果では、粒度調整①より粒度調整③の強度増加が少ないことが分かった。

埋戻し用砂を 50%混合した粒度調整④と 75%混合した粒度調整⑤では後者の方が土研式円錐貫入試験、剣スコップ掘削性試験ともに値が小さかった。また、これらの材料は施工直後より 2 ヶ月後の値の方が小さくなる結果となった。

粒度の下限値を調整する方法 (粒度調整①、③) と埋戻し用砂を混合する方法 (粒度調整④、⑤) とではそれぞれの材料の増加倍率 (2 ヶ月後/施工直後) 及び粒度調整前材料の比較ともに後者の方が小さく、強度増加を低減できる可能性があると考えられる。

### 6. まとめ

室内試験から、粒度の上限値と下限値を設定した材料が最も再生砂の長期強度増加を緩和できると考えられる。しかし、実際のプラントでは絶乾状態でふるい分けすることができないため、実験とは異なる物性を示すことが考えられる。

現場実験では、粒度の下限値を設定した材料より、埋戻し用砂を混合した材料の方が掘削性が向上した。

以上から、現状では再生砂の強度増加を緩和する方法としては、埋戻し用砂を混合する方法が有効であると考えられる。

### 7. あとがき

これまでの調査結果から、再生砂は埋戻し材料として使用すると、強度が増加し再掘削が困難となり、コンクリート塊から製造した再生砂だけでなく、アスファルトコンクリート塊から製造した再生砂も強度増加することを確認している<sup>2),3)</sup>。またその強度特性は製造するプラントや、同一プラントの製品でも時期によりばらつきがあることも分かっている<sup>2),3)</sup>。そのような状況の中で、今回は 4 プラントの再生砂について粒度を調整する方法で強度増加の緩和を試みたが、今回の結果は埋戻しから 2 ヶ月後までのデータであり、1 年後の結果から最終的な提案ができると考えている。

最後に、本調査を進めるに当たりご協力いただいた道路管理部安全施設課の方々をはじめ、関係各位に紙面を借りて感謝の意を表します。

### 参 考 文 献

- 1) 小林一雄、上野慎一郎 (2009) : 再生砂 (RC-10) の特性に関する検討、平 21. 東京都土木技術支援・人材育成センター年報、99-108
- 2) 上野慎一郎、田中輝栄、峰岸順一 (2010) : 埋戻し後の再生砂 (RC-10) の強度増加に関する検討、平 22. 東京都土木技術支援・人材育成センター年報、91-100
- 3) 上野慎一郎、田中輝栄、峰岸順一 (2011) : 埋戻し後の再生砂 (RC-10) の強度増加に関する検討 (その 2)、平 23. 東京都土木技術支援・人材育成センター年報、77-86
- 4) 小林一雄、内田喜太郎、石川靖仁 (1991) : 道路占用工事における埋戻し工法、平 3. 東京都土木技術研究所年報、61-70