

III-264

残余生コン及び破碎コンクリート廃材の路盤等への再利用について その2

上原 方成 正員 琉球大学工学部

原 久夫 正員 琉球大学工学部

当野 幸盛 (資) 大野産業

1. まえがき 残余生コンの再利用をはかって、前回、残余生コンのみと従来から広く使われているコーラルリーフブロック(以後CRR)との混合材について、主として、その基本的性質に関する試験報告を行った¹⁾ので、今回は引き続き締固め特性、一軸圧縮強さ及びCBR等の室内力学試験の結果を一部報告する。

2. 混合材の性質 残余生コンは、骨材として海砂と砕砂(砕石と同質)、砕石(古〜中生代硬質石灰岩)が用いられ、CRRはいわゆる琉球石灰岩(第4紀洪積世の礁性石灰岩等)の流しコーラルである。表-1に混合材の物理的性質を示す。表中、残余生コンとCRRとの混合割合で試料名をTYPE I〜TYPE VIに区分してあるが、TYPE Iは残余生コンのみ(野積み残余生コンの搬入時期によって①、②と区別)TYPE VIはCRRのみである。また混合材は8.5:1.5, 6.5:3.5, 5:5, 3:7, の割合で混合し、規定通りかどうかを両材のフルイ通過率の差を混合割合で内分し、10〜15点の粒径の内分点を結んで計算曲線とし、これを実際に粒度試験で得た曲線と比較することによって確認した。

3. 力学試験結果 (1)締固め試験; JISに従って残余生コンについて締固めエネルギーの大小、許容大粒径の大小、モールド径の大小及び繰り返し、非繰り返し法による比較試験をあらかじめ行い²⁾、モールドの径を除いて、最大乾燥密度及び最適含水比に大きく影響を及ぼすことを確認し、以後の試験、現場での利用計画の参考とした。表-2に一軸圧縮試験及びCBR試験とにかかわって行った締固め試験結果を示す。

締固め曲線は、気乾状態から含水比の増に伴って乾燥密度は若干減少し、ある含水比で密度増に向かいピークを形成するいわゆる1/2-1 peak type³⁾を示すと共にピーク前後の勾配がCRRのみに比して混合材の方は緩やかであることが分かる(図-1)。

(2)一軸圧縮試験; 1.1b法に準じて締固めて作った供試体について含水比変化及び養生日数(w変化なし)による強度特性を調べてみた。混合材の強度は残余生コンの量が多くなるほど高くなるが何れも最適含水比のdry sideで最も

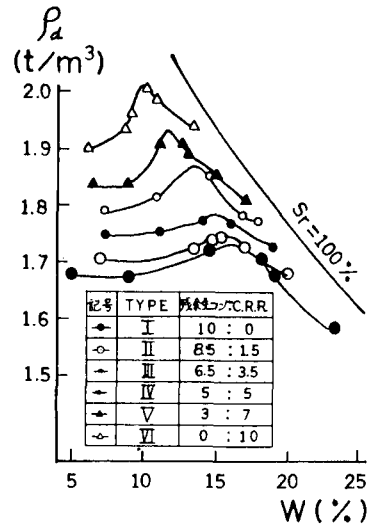


図-1 締固め曲線(2.5b法) 残余生コン②使用

大強度が得られ、3〜6 kgf/cm²であるが(図-2a)、養生日数による強度の増加(水和、硬化反応の期待)はみられない。また、CRRにみら

表-1 材料の物理的性質

試料名	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type VI
特性	野積み残余生コン	野積み残余生コン	野積み残余生コン	野積み残余生コン	野積み残余生コン	CRR
比重	2.743	2.740	2.736	2.733	2.728	2.720
液性限界%	NP	—	—	—	—	NP
塑性限界%	NP	—	—	—	—	NP
塑性指数%	—	—	—	—	—	—
収縮限界%	不能	—	—	—	—	—
乾燥分%	52	45	53	57	56	59
砂分%	42	42	38	32	33	29
シルト分%	6	10	7	9	10	11
粘土分%	0	3	2	2	1	6
D ₅₀ mm	4.5	3.6	4.7	6.2	6.0	7.0
D ₃₀ mm	0.86	0.43	0.83	0.60	0.76	0.85
D ₁₀ mm	0.20	0.04	0.17	0.04	0.03	0.01
不均係数	23	90	28	155	200	233
曲率係数	0.82	1.28	0.86	1.5	2.4	3.4
日本統一分類	(G-M)	(G-M)	(G-M)	(G-M)	(G-M)	(G-M)
土質名	A-1-a	A-1-b	A-1-a	A-1-a	A-1-a	A-1-b
AASHTO	A-1-a	A-1-b	A-1-a	A-1-a	A-1-a	A-1-b
群指数	0	0	0	0	0	0

表-2 混合材の締固め試験結果

T Y P E	試験名	1-1b		1-3a		1-3b		2-5b	
	試料	$A_{\max}$ (t/m ²)	Wopt (%)	$A_{\max}$ (t/m ²)	Wopt (%)	$A_{\max}$ (t/m ²)	Wopt (%)	$A_{\max}$ (t/m ²)	Wopt (%)
I	残余生コン ①	1.669	20.9	1.842	16.3	1.803	17.6	1.832	14.9
	残余生コン ②	1.502	24.4	—	—	—	—	1.743	17.0
II	残余生コン ①+CRR	1.730	19.2	1.862	15.7	1.847	17.0	1.873	14.6
	残余生コン ②+CRR	1.520	22.0	—	—	—	—	1.750	15.9
III	残余生コン ①+CRR	1.745	18.4	1.880	14.9	1.875	15.4	1.885	13.7
	残余生コン ②+CRR	1.633	21.4	—	—	—	—	1.790	14.9
IV	残余生コン ①+CRR	1.770	17.5	1.896	14.3	1.888	15.2	1.955	13.1
	残余生コン ②+CRR	1.663	20.7	—	—	—	—	1.875	13.6
V	残余生コン ①+CRR	1.800	16.8	1.950	13.4	1.896	14.6	1.984	12.3
	残余生コン ②+CRR	1.744	18.2	—	—	—	—	1.933	11.6
VI	CRR	1.875	15.3	1.996	12.6	1.971	13.2	2.011	9.9

れる強度回復能（自硬性）は混合材にはみられないもののCRR分が多くなるほどわずかながらその傾向があらわれている。

(3) CBR試験；締固め回数17, 42, 92回の供試体をJIS 2.5b法で作製浸水後、貫入試験を実施した。その結果を表-3に示してあるが膨張比はゼロで貫入抵抗もかなり大きい。

4. 考察及び結論 残余生コンの締固め特性はCRRと同様レキ状土としての性状を示すのは当然であるが水和反応を起こしたセメント分及び混和剤が含まれていることと、粗骨材、細骨材が異質であることで、特異性をもつことがあるものと考え。締固め度95%の含水比の範囲が広く（図-1）、従って施工時における含水比の調整を容易にし、CRRよりも高い最適含水比は多雨多湿の施工時にやや有利であろう。図-2から一軸圧縮強度に関しては、CRRより有利で残余生コンの混合割合が大きくなるに伴い強度増は期待できるものの、作成時含水比の影響が大きく作用し強度のバラツキがみられ注意を要する。

図-3に締固めエネルギーの増に伴う乾燥密度の増とCBRの関係を示してあるが、CRRの量が多いほど（混合割合）CBRの増分は大きくなる傾向にあり、一軸圧縮強度特性とは別の性状を示している。修正CBRの傾向を混合割合でみたのが図-4であるが、残余生コンの混合量はCRRと同量又はそれ以下（TYPE IV, Vなど）がCRRと同等又はそれ以上のCBRを有する材料として大いに利用されてよい。

以上のことから従来のCRR路盤材に比して結論的事項を挙げると、

①下層路盤材として十分に使用可能、②上層路盤材として使用するに

はCRRとの混合によって可能、③ 残余生コンの保存管理に意を尽くせば、その経済性（廃材利用）と品質管理及び施工性（プラント配合、現場搬入）において有利、などがある。

○あとがき及び参考文献

町村道での試験施工では良好な結果が得られており、今後室内は勿論現場試験の成果を積み、かつコンクリート碎片をも混合材として加えて更に建設廃材の再利用をはかってゆきたい。

1) 上原, 原, 当野; 残余生コン及び破碎コンクリート廃材～その1, 西部支部1986.3

2) 仲宗根博文, 仲宗根保彦, 仲間理; 残余生コンの路盤等への再利用について, 琉球大. 工. 卒論, 1986

3) 上原; 土の締固めに関する研究, 琉球大・工学紀要8号, 1975

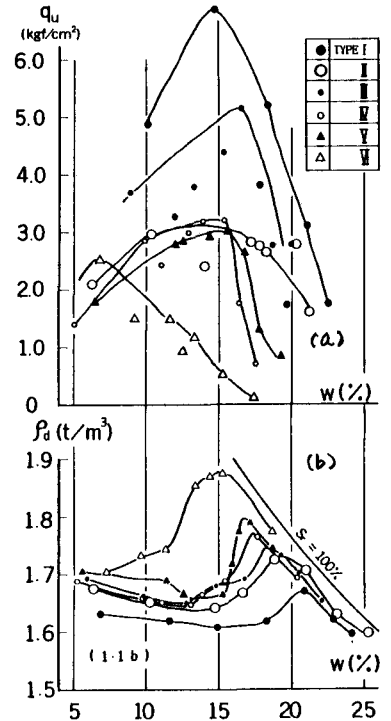


図-2 締固め曲線と $q_u \sim w$ ①

表-3 CBR試験結果 ②

採用回数(%)	17 (3層)	42 (3層)	92 (3層)
乾燥密度 ρ_d (t/m³)	1.550	1.646	1.691
TYPE I			
CBR ₂₅ (%)	43.0	82.7	101.3
CBR ₅₀ (%)	47.0	90.3	122.3
最終膨張比 (%)	0	0	0
修正CBR (%)		96	
TYPE II			
乾燥密度 ρ_d (t/m³)	1.578	1.668	1.735
CBR ₂₅ (%)	33.6	74.1	120.2
CBR ₅₀ (%)	29.4	95.4	147.0
最終膨張比 (%)	0	0	0
修正CBR (%)		94	
TYPE III			
乾燥密度 ρ_d (t/m³)	1.615	1.700	1.786
CBR ₂₅ (%)	22.6	86.1	116.8
CBR ₅₀ (%)	32.0	95.1	152.1
最終膨張比 (%)	0	0	0
修正CBR (%)		95	
TYPE IV			
乾燥密度 ρ_d (t/m³)	1.634	1.729	1.847
CBR ₂₅ (%)	29.6	71.2	115.9
CBR ₅₀ (%)	29.6	90.8	156.7
最終膨張比 (%)	0	0	0
修正CBR (%)		120	
TYPE V			
乾燥密度 ρ_d (t/m³)	1.649	1.782	1.874
CBR ₂₅ (%)	19.3	82.1	129.2
CBR ₅₀ (%)	26.4	96.8	168.7
最終膨張比 (%)	0	0	0
修正CBR (%)		140	
TYPE VI			
乾燥密度 ρ_d (t/m³)	1.768	1.898	2.014
CBR ₂₅ (%)	38.0	82.1	124.5
CBR ₅₀ (%)	46.8	99.8	174.6
最終膨張比 (%)	0	0	0
修正CBR (%)		108	

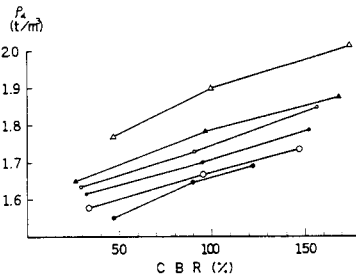


図-3 $\rho_d \sim \text{CBR}$ 関係

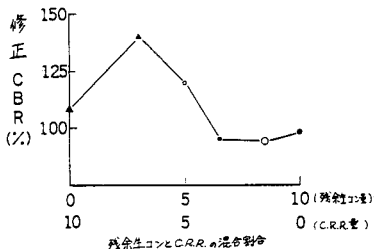


図-4 修正CBR～混合率