

(44) 路盤発生材の再利用を目的とした試験結果報告

A REPORT OF THE LABORATORY TESTS IN ORDER TO ESTABLISH THE MOST
SUITABLE RECYCLE SYSTEM AND RE-USE THE REMNANT MATERIALS NOT TREATED

中根 宏行* 木村 知道** 迫 春男***

HIROYUKI NAKANE* TOMOMICHI KIMURA** HARUO HAZAMA***

ABSTRACT: From the standpoint of saving the resources for public work and the amount of transportation in paving and filling, the laboratory tests for the remnant materials (Base course materials) were conducted in order to establish the most suitable recycle system and re-use the remnant materials not treated which we have not used in Japan. The base course materials were almost suited to the standard of the recycle materials. In the future we will an effort to realize the re-use of the remnant materials from base course in cooperation with the road supervisors.

KEYWORDS: recycle, recycle system, base course materials, remnant materials

1. はじめに

1. 1 概要

都市土木の中で道路を掘り返す、道路工事・埋設管工事は毎年膨大な建設廃材・舗装発生材が発生している。使用する新しい土木資源や廃棄材、運搬する労力は、地球の資源を損なうことによって得られている。土木資源ばかりでなく運搬の労力を節約するため、我が国では未だ実績がない路盤発生材・路床発生材を未処理のまま再利用する方法の実現を目指して現場から試料を採取し、室内試験を行った。今回はその結果について報告する。

1. 2 道路上工事の土木資源の調達・廃棄の現状

近年、地球資源の節約やリサイクルが叫ばれるようになり、膨大な廃材を出す道路上の土木工事の資源は、早くからリサイクルが検討されてきた。しかしながら、道路を構成している表層のアスファルト、路盤の碎石、路床の砂のうち、リサイクルが軌道に乗ってきているのはアスファルトだけであると言っても過言ではない。平成3年度のアスファルト合材統計年報によると、平成3年度の再生合材の使用量は847万tonで、7,478万tonの全合材量のうち、11.3%にすぎないがオイルショックを契機に使用され始めてから、毎年10%を超える伸び率となっている。アスファルト合材が砂や碎石と違い、単価が高く再生し易いため、再生材の製造は商業ベースに乗り、高い割合で伸びているものと思われる。一方、碎石や砂は再生するよりも、採取したものを搬入する方が安価なため、積極的に再生材に変わっていかない。

1. 3 発生材を現場で再使用する場合の問題点

路盤や砂の再利用を促進するためには、表-1のケース3に示すように、手を掛けずに再利用できる仕組み、つまり現場で発生した路盤や砂を、そのまま再利用して埋め戻せる仕組みを作る必要がある。

ところが、発生したままの路盤材や路床材を再利用する場合には、それらが表-3に示した基準に適合していなければならないという問題が生ずる。基準に適合するためには、掘り上げた材料自体の品質が良く、掘り上げる際に異物を混入させないことが必要である。

路盤材の碎石は、環境に対して性状が安定しているばかりでなく、品質の高い上層路盤材と下層路盤材を、下層路盤材として再利用することを考えるため、基準よりかなり高い品質が維持できる。一方、路床材の砂は、含水比によって締め固め強度が変わる等、環境に対して性状が不安定である。

* ** 東京ガス㈱

*** 日本舗道㈱

また、異物を混入させないようにするためには、掘上げ作業時に工夫が必要となる。能率を落とさないで作業が出来るかについては、実際に試行してみないと答えは出てこない。
これらの状況を考慮し、今回は、路盤発生材に対象を絞り、再利用の可能性を検討した。

表－１ 道路上工事の土木資源の調達・廃棄方法

ケース	概 念	
1	採取地 → 現場 → 廃棄場	①リサイクルが叫ばれる以前の従来サイクル。
2	採取地 → 現場 → 廃棄場 ↓ ↑ リサイクル施設	①現在実現を目指しているサイクル ②リサイクル施設の経済性から、再生アスコンを粗粒アスコンとして利用している程度。 再生土や再生砕石はあまり使われていない。
3	採取地 → 現場 → 廃棄場 ↓ ↑ 再利用 リサイクル施設	①現在考えられる最終形態。 ②砂は砕石は、現場で再利用。アスコンと再利用できなかった砂や砕石は、再生してから再利用する。

2. 路盤発生剤の室内試験

2. 1 発生材の採取と現地踏査結果

前述したように、実現場で異物を混入することなく、また作業能率を低下することなく路盤材を掘上げられるかという確認も兼ねて、千葉市内のガス管埋設工事現場から無作為に10現場を抽出し、路盤材の採取を行った。残念ながら採取した試料の量が少なかったため、試料を採取する作業が掘上げ作業の効率に与える影響を確認するには到らなかった。掘削はバックホウで行ったため、歯先の長さを考え5-10cmの厚さを残して鋤き取った。この結果路床の砂を混ぜることなく、路盤の砕石を鋤き取れた。

この10現場の現地踏査した内容と、そこから採取してきた路盤材の外観については表－2に示した通りで、舗装構成は、表層、基層の厚さ5-20㎢、路盤の厚さ13-40㎢、路盤の材質は砕石系8種類、鉦津系2種類である。

鉦津系路盤は、掘削時再生路盤より固いが、小型バックホウで30㎢以下にほぐれ、再利用にあたり破碎工程は不要であると考ええる。

表－2 現地踏査結果

試料 No.	臭 気	色	汚れの 程 度	舗装構成(cm)		路 床	備 考 (路盤の材質)
				表層・基層	路 盤		
No. 1	無	茶	多	7	20	山砂	砕 石 系
No. 2	有	薄茶	普	5	25	ローム	鉦 津 系
No. 3	無	薄茶	少	5	18	ローム	砕 石 系
No. 4	無	白茶	普	5	13	ローム	〃
No. 5	有	薄茶	普	20	40	ローム	鉦 津 系
No. 6	無	薄青	少	5	20	山砂	砕 石 系
No. 7	無	白茶	普	6	25	ローム	〃
No. 8	無	茶	普	12	20	山砂	〃
No. 9	無	黒	少	5	30	ローム	〃
No. 10	無	茶	多	5	30	ローム	〃

2. 2 試験内容

社団法人 日本道路協会編 舗装廃材再利用技術指針(案)にうたわれている路盤再生材の基準の項目は

- ①最大粒径
- ②修正C B R 値
- ③塑性指数
- ④ふるい分けによる粒度分布

であり、表－3 の試験方法によって試験する。ただし、建設省関東地方建設局のように、ふるい分けによる粒度分布を基準項目にしていないところもある。

また、この4項目の他に、最適含水比、最大乾燥密度、C B R 値、比重、すりへり減量、液性限界についても試験を行った。

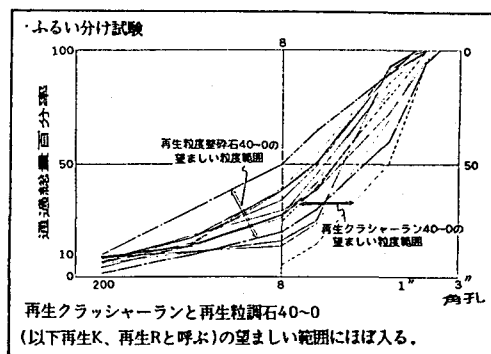
表－3 下層路盤材と良質土基準値

	試験項目	試験方法	基準値	
			東京都 千葉県他	建設省関東 地方建設局
下 層 路 盤 材	最大粒径(mm)	JIS A 1102	50以下	50以下
	修正C B R (%)	JIS A 1121	20以上	20以上
	P・I	JIS A 1205・JIS A 1206	6以下	6以下
	40重	JIS A 1102	100	—
	～量		95-100	
	0百		—	
	ふ分		—	
	る率		50-80	
	い(%)		—	
	通過		15-40	
	過		5-25	
良 質 土	土質区分	土の粒度試験方法 (日本統一土質分類による)	JIS A 1204	砂又は砂質土
	75 μ mふるい通過 質量百分率	土の粒度試験方法	JIS A 1204	2.5%以下
	C B R	C B R 試験方法 (自然含水比3層67回4日水浸養生)	舗装試験法便覧	3%以下

2. 3 試験結果

(A) 粒度および最大粒径

図－1 に示す通り、どの試料も概ね再生クラッシャーラン40～0mm又は、再生粒調砕石40～0mmのどちらかの望ましい粒度範囲に入る。ただし、粒度の大きいものが不足している試料が一部あった。また、最大粒径はすべて50mm以下であった。



図－1 ふるい分け試験による粒度分布

(B)修正CBR

今回は、下層路盤として発生材の再使用を考えているため、修正CBR値は20を超えていれば良い。図-2に示す通り、すべて基準を満たす。

(C)塑性指数

すべてNPであり、再生クラッシャーランの基準である6以下を満足する。

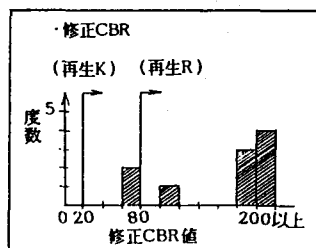


図-2 修正CBR試験結果

(D)その他の試験項目

以下の表に示す。

表-4 路盤発生材の性状試験結果

試験項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
最適含水比(%)	6.9	10.7	5.7	3.9	8.5	5.4	5.2	5.5	6.8	5.4
最大乾燥密度(t/d)	2.194	2.082	2.263	2.070	2.156	2.255	2.258	2.264	2.283	2.289
CBR値	17回	63.8	99.2	81.6	40.8	94.6	103	160	103	41.4
5mm	42回	100	163	168	72.7	182	173	273	236	73.0
(%)	92回	166	385	304	97.1	291	279	395	320	112
修正CBR5mm(%)	115	269	192	68.0	181	186	268	241	77.4	223
比	表乾	2.616	2.648	2.736	2.684	2.630	2.738	2.670	2.648	2.743
	力サ	2.554	2.521	2.708	2.668	2.480	2.706	2.641	2.627	2.711
重	見掛け	2.724	2.889	2.785	2.721	2.799	2.795	2.719	2.681	2.801
吸水	量(%)	2.4	5.1	1.1	0.85	4.6	1.2	0.76	0.75	1.3
すりへり減量(%)		24.6	28.6	23.2	26.0	31.5	27.4	27.1	24.0	19.6
液性限界ωL	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
塑性限界ωP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
塑性指数IP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP

(E) まとめ

最大粒径、修正CBR、塑性指数、粒度分布の4項目の試験の結果、一部の試料が粒度分布で基準を若干逸脱したことを除けば、すべて基準に合格した。表-3にも示した通り粒度分布を基準にしていない道路管理者もあり、それが直接道路構造上の強度に影響を与えるものでなく、また逸脱した範囲も若干であることを考えると、今回の結果から路盤発生材は再使用可能であると考えられる。

3. おわりに

以上のように今回の試験の結果では、路盤発生材は再生クラッシャーランの品質標準値に十分適合している。今後更にデータを蓄積すると同時に、道路管理者の御理解と御協力をいただき、都市土木の最適な資源サイクル構築を目指した我が国では初めての今回の試みを実現すべく努力していきたい。