

路盤材の品質評価に関する研究

研究予算：運営費交付金（道路勘定）

研究期間：平 21～平 22

担当チーム：舗装チーム

研究担当者：久保和幸，井谷雅司，堀内智司，
綾部孝之

【要旨】

良質な天然骨材の減少により建設発生材や他産業発生材を路盤材として活用したいとのニーズが生じている。現在、再生路盤材の品質規格は良質な天然骨材を想定して設定されており、異物混入や細粒化が懸念される再生路盤材に新材の基準を適用することの検証が必要である。本研究については、現在使われている再生路盤材の実態を明らかにし、現在の品質規格を検証することを目的とする。

本研究では、以上のことを踏まえ、再生路盤材の品質基準の整理、異物混入に関する実態調査、異物混入が路盤の疲労耐力へ与える影響確認、粒度分布に関する実態調査、及び再生路盤材の疲労耐力に関する調査を行った。

その結果、再生路盤材の異物の混入割合は容積比で最大 0.4%前後で、木片、紙類が多いことが判明した。また、再生路盤材に異物を 5%混入させた場合、変位が新材より大きくなり、異物の混入が多くなることで舗装の支持力が低下することが分かった。さらに、施工直後の小型 FWD の支持力が大きければ (300MN/m³程度以上)、供用後の路面の変形量が小さくなることが判明した。これより、異物混入が懸念される路盤材の品質は、小型 FWD にて現場で簡易に評価できる可能性が示唆された。また、再生路盤材 (RM 材,RC 材) は新材 (M 材,C 材) に比べ細粒分が多く含まれることが判明した。しかしながら、再生路盤材 (RM 材,RC 材) はコンクリート塊に含まれているセメント分の再固着等により耐久性は新材に比べ大きくなる傾向にある。上記の結果を勘案すると、管理基準は現状の運用方法で問題はないが、管理基準に示される望ましい粒度範囲を逸脱しないことが望ましいと考えられる。

キーワード：再生路盤材，品質基準，異物混入，粒度分布，疲労耐力

1. はじめに

コンクリート構造物の解体等により発生するコンクリート塊から再生路盤材を製造することは、様々なリサイクル施策を背景として広く普及している。セメントコンクリート塊の再資源化率は平成 12 年度にはすでに 96%を超え、以後、高い再資源化率を保ってきているが、その多くが道路をはじめとした路盤材に再利用されているものと見られる¹⁾。

セメントコンクリート塊は建築分野から多く排出され、解体時に木片、紙やビニール類、ボード類、断熱材などの異物が混入する場合がある。再生路盤材に異物が混入すると、支持力の低下をはじめとしたさまざまな悪影響が懸念される。また、粒度分布やすり減り性状に関する懸念が指摘されることもある。

本研究では、以上のことを踏まえ、再生路盤材への異物混入の品質評価について、規定類を調査し、品質管理及び検査のあり方について整理した。また、異物混入状況の実態調査として直轄工事において使

用される路盤材の抜き取り、供用中の路盤材の試掘採取を行って異物をはじめとした路盤材の品質について実態調査した。また、異物混入が路盤支持力へ与える影響を調査するため、異物の種類と混入量を変化させた実大の路盤を構築し、促進載荷試験として路盤上に直接繰返し大型車両を走行させた場合の路盤の支持力や路盤面の変化について測定した。さらに、再生路盤材の粒度やすり減り減量等の性状の実態調査のため、関東地方の再資源化施設において、実際の工事に使用する予定の路盤材を採取し品質調査を行った。また、再生路盤材の耐荷性能の確認試験として、上層路盤に再生路盤材を用いた舗装を構築し、繰返し載荷試験を用いて耐荷性能の確認試験を行った。

2. 異物混入に関する品質基準の整理

再生路盤材への異物混入の基準や評価方法について、既往の事例を調査するとともに、品質管理及び検査のあり方について検討した。

表－1 再生路盤材に混入する異物とその分類（写真：中間処理施設で採取した異物の例）

軟質系異物		硬質系異物		
有機系異物		無機系異物		金属系異物
木片、紙くず、布等	プラスチック片、断熱材等	石膏ボード、無機系ボード等	タイル、陶磁器、ガラス片等	アルミ、銅線等
				
				

表－2 異物混入に関する品質規定の例

規格名称等	主な記述内容	基準値の種類
JIS A 5001 道路用砕石	砕石は、清浄堅固、耐久的で、ごみ、泥、薄い石片、細長い石片、有機不純物等を有害量含んではならない。	定性的
JIS A 5021 コンクリート用再生骨材H	コンクリートの品質に悪影響を及ぼす不純物を有害量含んではならない。不純物量は JIS A 5021-7.2 不純物量試験(付属書2)によって試験を行い、定められた基準値に適合しなければならない。	数値基準
舗装設計施工指針	性能規定化されたため、各材料等の目標性能とそれに関連して最低限必要となる性能等の値のみが記載され、異物に関する具体的な記載はなされていない。	性能規定 (所定の性能を満足すればよい)
舗装再生便覧	セメントコンクリート発生材を路盤材として使用するときは金属片、木片、内装材などの異物が混入しないように十分注意する必要がある。	定性的 〈無混入が原則〉
舗装施工便覧	再生路盤材の使用にあたっては、「舗装再生便覧」を参照するものと記述	同上
アスファルト舗装工事共通仕様書	細長いあるいは扁平な石片、粘土塊、有機物、ごみ、その他を有害量含まず、品質規格に合格するものでなければならない。 細長いあるいは扁平な石片、粘土塊、有機物、ごみ、その他の有害と考えられるものの量については、現状では明確に定めることができないので、その考え方を示すにとどめた。 セメントコンクリート発生材を使用する場合は、発生段階で分別破砕されたものとし、とくに建設系からの発生材では金属片、内装材、木片等の異物が混入しているものがあるので使用にあたってはこれらの異物が混入していないものを用いなければならない。	定性的 〈無混入が原則〉
コンクリート系・アスファルト系再生材利用の手引き(北陸建設リサイクル協会)	現在北陸地域で生産されている再生路盤材の異物(不純物)混入量は、協会加入全工場で測定を実施した結果、基準を満足するものがほとんどであり、その異物混入量+3σを上限目安として1.5%以下(質量%)としており、再生路盤材へのプラスチック片や木材混入により品質の劣るものをチェックするために異物混入量の規格を設けてある。 強度に影響を及ぼすプラスチック片、木材・草根等の有機物については、適切に取り除くこととする。	数値基準
地方自治体(茨城県、神奈川県、長崎県など)	例1: 粒度及びごみ・どろ・有機不純物等の含有量は、共通仕様書における関係条項の規定に適合するものとする。 例2: 不純物量は、JIS A 5021 付属書2(限度見本による再生骨材Hの不純物量試験方法)により試験を行い、不純物量(再生路盤材の品質に悪影響を及ぼす不純物)の上限値の基準に適合すること。	数値基準

2. 1 路盤材料に混入する異物とその問題点

粒状路盤材は骨材のかみ合わせにより支持力を確保するものであり、異物の混入は性能に影響を及ぼす。再生路盤の品質は、舗装技術基準の草創期から「細長、扁平、ごみ、どろ、有機物などを有害量含まないものでなければならない」などと規定されているが、これは、天然骨材から製造される砕石を対象に、異物は原則含まれていないことを前提に規定されているものと見られる。しかしながら、近年では上述の通り、解体材等を再利用した材料が広く用いられるようになり、上記の記述で想定していない異物が再生路盤材に混入することが多くなっており、その影響について調査した事例も増えている^{2) 3)}。

粒状路盤材に異物が混入すると、締め固め不良、荷重伝達の阻害、たわみ量の増大、水浸による分解や膨張などにより、路盤の性能を損なうことが問題となる。一般にやわらかいものや分解性の素材が特に有害と考えられる。再生路盤材への異物混入は、その有害性や素材材質から様々に分類される。表－1には、その分類の例とともに、中間処理施設で採取した混入異物の見本を示す。

「異物」の定義がまだ定まっていないとは言えないが、性能規定の考えからすると、粒状路盤材の施工

性及び支持力発現を阻害する素材を示すものであり、本研究では、骨材、セメントモルタル、アスファルト混合物以外の、路盤材には本来含まれない素材である、木片、タイル、紙くず、プラスチック片などを異物として扱う。

2. 2 異物混入に関する規定

砕石及び再生砕石への異物(不純物)の混入に関する規定や記述を表－2に整理した。異物混入を原則として認めないことをこれまで基本としてきてはいるが、資源の再生利用の進展に伴い、材料の性能を損なわない混入率の上限を示すなどの現実的な方策を示す取り組みも増えてきている。

2. 3 異物混入の評価方法

異物混入の試験方法は、大きく二つに分けられる。限度見本写真による判定と、重量測定による試験方法である。前者は、限度見本（標準試料または見本写真）と試料を対比し目視判定するもので、大量に流通する路盤材を製造所や施工現場で即時に評価でき、簡易法として標準化が期待される。後者は、抜き取り試験材中の異物を、素材分類ごとに重量測定し混入率を得るものであり、より定量的に検査を行う場合の手法として有効である。それぞれに長短があり、組み合わせて品質管理及び検査の方法を作成することが望まれる。

3. 異物混入に関する実態調査

異物混入状況の実態調査として直轄工事において使用される路盤材の抜き取り、供用中の路盤材の試験採取を行って異物をはじめとした路盤材の品質について実態調査した。

3. 1 調査方法

コンクリート塊由来の再生路盤材の品質の実態調査として、直轄国道の工事に使用している、あるいは使用する予定の再生路盤材を抜き取り採取して試験した。採取した試料は 26 試料で、採取箇所は東北・北陸・中国・四国・九州から各 3 箇所、関東 5 箇所、中部 6 箇所である。

また、供用中の路盤材料の調査として、再生路盤材の使用区間を工事記録等から選定し試験調査を行った。試料採取箇所は関東地域の 3 箇所とし、各箇所 RC-40 と RM-40 の 2 種類を採取し、6 試料を試験した。

採取した各試料について、異物混入量試験、修正 CBR 試験を行った。異物の混入量は試料全量から目視により異物を判別してより分け、混入物の質量を測定した。異物の分類については JIS A 5021 を参考に表-3、4 に示す A~G の 7 種類に分類し、分類別の混入率 wt% (=分類別異物の質量/全試料質量×100%)、及び全異物 wt% を算出した。

3. 2 試験結果

3. 2. 1 異物の混入状況

抜き取り調査試料の異物混入率試験結果を表-3 に、実道試験試料の異物混入率試験結果を表-4 に示す。抜き取りと実道試験とも、ほとんどの試料に異物混入が認められるものの、その混入率は小さい。

表-3 抜き取り試料の異物混入率 [質量%] (空欄は 0%)

分類	使用箇所	アスコン含有	A	B	C	D	E	F	G	全不純物
			タイル 陶磁器等	ガラス片	石こう ボード	無機系 ボード	プラス チック片	木片 紙くず等	金属	
TH-1	車道の下層路盤						0.1未満	0.1未満		0.1未満
TH-2	車道の下層路盤									0
TH-3	車道の下層路盤							0.1未満		0.1未満
HR-1	車道の下層路盤	有	0.1未満				0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
HR-2	車道の下層路盤	有				0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
HR-3	未定	有	0.1				0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.3
KT-1	車道の下層路盤	有						0.1未満		0.1未満
KT-2	車道の下層路盤	有		0.1未満				0.1未満		0.1未満
KT-3	車道の下層路盤	有	0.1未満	0.1未満				0.1未満		0.1未満
KT-4	不明	有	0.1未満	0.1未満			0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
KT-5	歩道の路盤	有		0.1未満			0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.2
CB-1	車道の下層路盤	有								0
CB-2	車道の下層路盤	有	0.1未満					0.1未満		0.1未満
CB-3	不明	有				0.1未満				0.1未満
CB-4	車道の下層路盤	有	0.2					0.1未満		0.2
CB-5	車道の下層路盤	有	0.1				0.1未満	0.1未満		0.1
CB-6	車道の下層路盤	有	0.1未満	0.1未満			0.1未満	0.1未満	0.1未満	0.1未満
CG-1	歩道の路盤	有	0.1未満	0.1未満			0.1未満			0.1未満
CG-2	車道の下層路盤		0.1未満							0.1未満
CG-3	車道の下層路盤		0.1未満	0.1未満			0.1未満	0.1未満		0.1未満
SK-1	管路工の埋戻材	有		0.1未満			0.1未満	0.1未満		0.1未満
SK-2	車道の下層路盤	有					0.1未満	0.1未満		0.1未満
SK-3	車道の下層路盤	有					0.1未満	0.1未満		0.1未満
QS-1	車道の下層路盤		0.1未満					0.1未満		0.1未満
QS-2	車道の下層路盤							0.1未満		0.1未満
QS-3	車道の下層路盤		0.1未満	0.1未満				0.1未満	0.1未満	0.1未満

表-4 実道試験試料の異物混入率 [質量%] (空欄は 0%)

分類	使用箇所	アスコン含有	A	B	C	D	E	F	G	全不純物
			タイル 陶磁器等	ガラス片	石こう ボード	無機系 ボード	プラス チック片	木片 紙くず等	金属	
KT-16	歩道の路盤	有	0.1未満	0.1未満				0.1未満		0.1未満
KT-17	車道の下層路盤	有	0.1未満					0.1未満		0.1未満
KT-18	歩道の路盤	有	0.2			0.1未満			0.2	0.4
KT-19	車道の下層路盤	有	0.1未満	0.1未満				0.1未満	0.1未満	0.1未満
KT-20	車道の下層路盤	有		0.1未満		0.1未満			0.1未満	0.1未満
KT-21	車道の上層路盤	有	0.1未満	0.1未満			0.1未満	0.1未満		0.1

3. 2. 2 修正 CBR

RC 材の修正 CBR は、アスコン再生骨材含有の有無により基準値が異なるが、いずれの試料も基準値を満足していた。RM 材については、実道採取のうちの 3 試料で基準値 (90%) を 1 割程度下回る結果となっていた。しかしながら、この 3 試料における不純物の混入は 0.1%未満あるいは 0.1%と微量であり、また、現場供用後の試料であり、異物の混入により修正 CBR 値が低下しているものとは考えがたい。

3. 3 再生路盤材への異物混入に関するまとめ

実態調査の結果、再生路盤材への異物の混入率は小さい状況であることが確認された。さらに、異物混入が原因で修正 CBR 値が低下する事例は、きわめて少ないことが示唆された。

4. 異物が混入した再生路盤材の支持力に関する調査

再生路盤材の異物混入の実態調査によれば、異物の混入量は少ないものの異物の種類によっては調査箇所の 50%以上で混入が確認されており路盤の支持力の低下などに起因した舗装へのさまざまな悪影響が懸念されている。

そのため、異物の種類と混入量を変化させた実道の路盤を構築し、促進載荷試験として路盤上に大型

表-5 混入した異物の種類と混入率

異物の種類(かさ密度 g/cm ³)				混入率(vo%)		
AB (2.275)	タイル	レンガ	ガラス			
						
	異物			混入率		
	タイル+レンガ	0.5	2.5			
CD (0.903)	石膏ボード・無機質ボード					
						
異物			混入率			
石膏ボード+無機質ボード			1.0			
EF (0.579)	普通紙・段ボール等	プラスチック	木片			
						
	異物			混入率		
	普通紙・段ボール等	0.125	0.25	1.25		
	プラスチック	0.25	0.50	2.5		
木片	0.125	0.25	1.25			
合計			0.5	1.0	5.0	



写真-1 異物混入後の路盤材の状況 (左: AB5%, 中央: CD1%, 右: EF5%)

車両を繰返し走行させた場合の路盤の支持力や路盤上面の変化について測定した。

4. 1 実験概要

4. 1. 1 使用材料

評価した再生路盤材は RC-40 (修正 CBR150%) であり混入した異物を表-5に示す。また、写真-1に異物混入後の路盤の状況を示す。なお、RC-40は舗装設計施工指針に示す再生クラッシュランの粒度範囲を満たすものを用いた。

4. 1. 2 舗装構造

本検討においては、原地盤を掘削し、上部路床(砂質土: CBR12%)を30cm構築した上に RC-40 と RC-40 に表-5に示す異物を混入した路盤を構築した。舗装構造を図-1に、平面図を図-2に示す。

4. 1. 3 試験方法

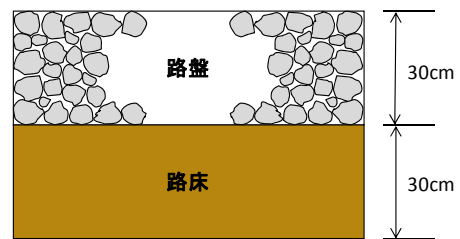


図-1 舗装構造

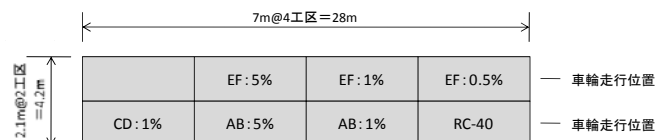


図-2 平面図

構築した路盤上に軸重10tonの大型車を繰返し走行させ、大型車走行前後の路盤の密度と支持力(平板載荷試験, 小型FWDによる地盤支持力の試験)を測定した。なお、大型車の走行は、路盤構築直後と暴露1年後に実施した。試験概要を表-6に示す。

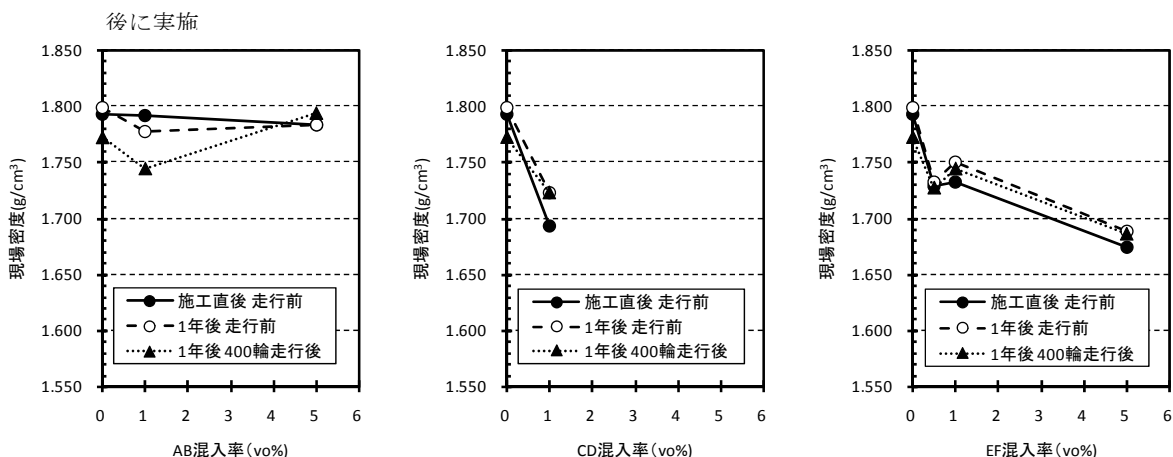
表一 6 試験概要 (測定項目)

測定項目	試験方法	備考(大型車走行条件)
密度 ^{※1}	G021-2: 砂置換法による土の密度試験方法 (JIS A 1214:2001 準拠)	軸重: 10ton 通過輪数(5t 換算): 400 輪
横断形状 ^{※2}	S030: 舗装路面のわだち掘れ量測定方法(水系)	
支持力 ^{※3}	S043-3T: 小型 FWD による地盤支持力の試験方法	

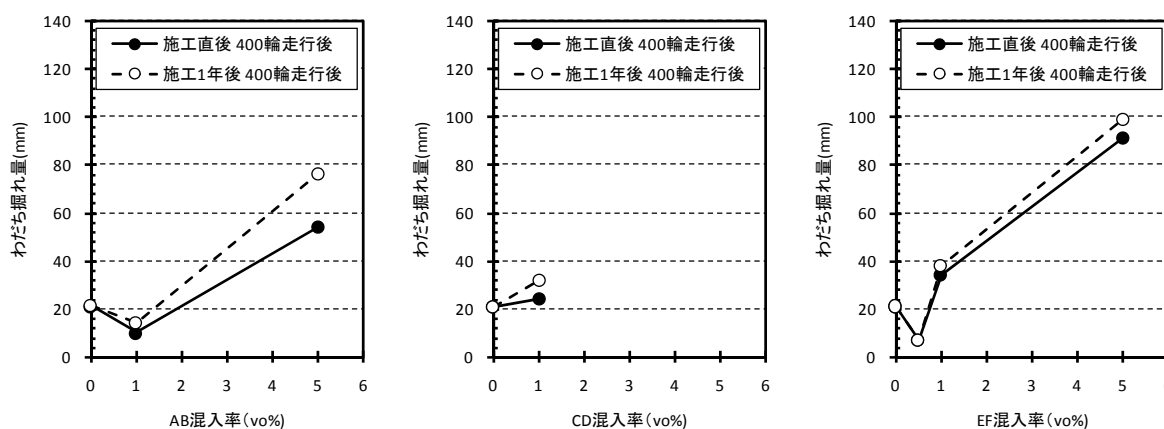
※1: 密度の測定は、路盤構築直後、1年間暴露後、1年間暴露後の400輪通過後に実施

※2: 横断形状(わだち掘れ量)の測定は、路盤構築直後の400輪通過後、1年間暴露後の400輪通過後に実施

※3: 支持力の測定は、路盤構築直後、路盤構築直後の400輪通過後、1年間暴露後、1年間暴露後の400輪通過後に実施



図一 3 現場密度測定結果(左: AB, 中央: CD, 右: EF)



図一 4 横断形状測定結果(左: AB, 中央: CD, 右: EF)

4. 2 実験結果

4. 2. 1 現場密度

施工直後、1年間放置し、400輪通過した後の現場密度の測定結果を図一3に示す。図から、異物のかさ密度がRC-40と同程度であるABでは混入率の増加により現場密度に変化は見られなかったが、かさ密度が小さいCDおよびEFでは現場密度が小さくなる傾向が見られた。なお、大型車の走行による現場密度の変化には一様の傾向は見られなかった。

4. 2. 2 横断形状 (わだち掘れ量)

施工直後に400輪通過させた後および1年間暴露した後に400輪通過させた後の各工区のわだち掘れ量測定結果を図一4に示す。図から、わだち掘れ量は、異物の混入率が少ない場合にはRC-40と同程度であったものの、異物の混入量が多くなるに大きくなる傾向が見られた。

4. 2. 3 支持力

1年間暴露後および1年間暴露後に400輪通過させた後の各工区の小型FWDによる支持力の測定結果を図一5に示す。図から、各工区とも小型FWD

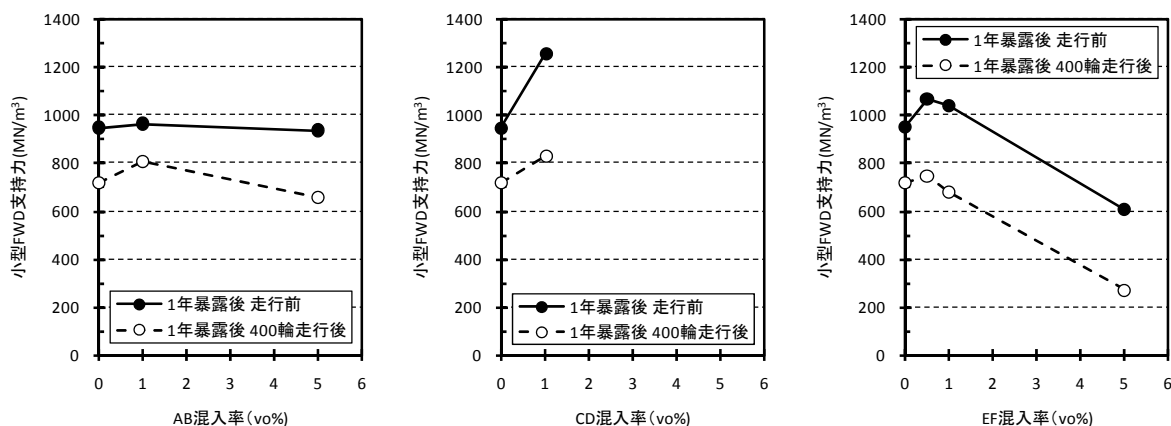


図-5 支持力測定結果(左: AB, 中央: CD, 右: EF)

の支持力は大型車の走行により小さくなる傾向が見られた。また、AB、CDにおいては異物の混入による顕著な支持力の低下は見られなかったものの、EFにおいては異物の混入量が多くなるに従って小型FWDの支持力が小さくなる傾向が見られた。

4. 2. 4 支持力とわだち掘れ量の関係

施工直後の小型FWDの支持力と施工直後に400輪通過させた後のわだち掘れ量の関係を図-6に示す。図から、小型FWDの支持力が小さいほど路盤のわだち掘れ量は大きくなる傾向が見られた。また、施工直後の小型FWDの支持力が大きければ(300MN/m³程度以上)、供用後の路面の変位量が小さくなることが判明した。これは、異物混入による路盤材の品質を小型FWDにて現場で簡易に評価できる可能性があることを示すものとする。

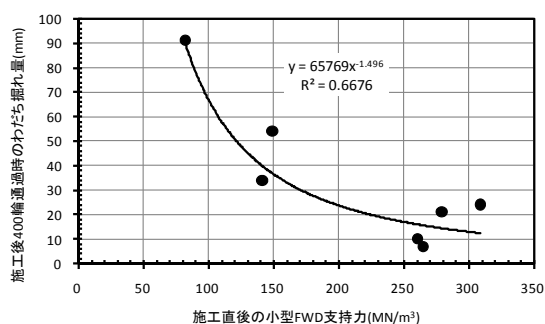


図-6 小型FWDの支持力と路盤のわだち掘れ量の関係

4. 3 支持力調査に関するまとめ

路盤の密度は、かさ密度が小さい異物(紙類やプラスチック、木片等)が混入した場合、小さくなる傾向がある。また、路盤のわだち掘れ量は、異物の混入量が少ない場合にはRC-40と同程度であるものの、混入量が多くなるに従って大きくなる傾向がある。

大型車走行後の路盤の支持力は、走行前に比べ小さくなる傾向があり、異物の種類によっては混入量

が多くなるに従って低下し、路盤のわだち掘れ量は、小型FWDの支持力が小さくなるに従って大きくなる傾向があることが分かった。

以上のことから路盤の支持力は、車両の走行および異物の混入により低下する傾向があり、舗装の耐久性を考慮した場合には再生路盤材に含まれる異物はその種類に関わらず少ないことが望ましいと考える。特に異物混入率が5%以上の場合は、低下の度合いが大きく注意が必要であることが示唆された。

また、異物混入による路盤材の品質は、小型FWDにて現場で簡易に評価できる可能性が示唆された。

5. 再生路盤材の粒度分布に関する実態調査

再生路盤材の粒度分布については、管理基準に示される望ましい粒度範囲との乖離を確認するため、再生資源化施設からの抜き取り調査により実態調査を行った。

5. 1 実態調査概要

関東地方の再生資源化施設において、実際の工事に使用する予定の路盤材を採取した。再生路盤材はRC-40とRM-40を、新材はC-40とM-40の路盤材料を採取した。各材料のサンプル数を表-7に示す。

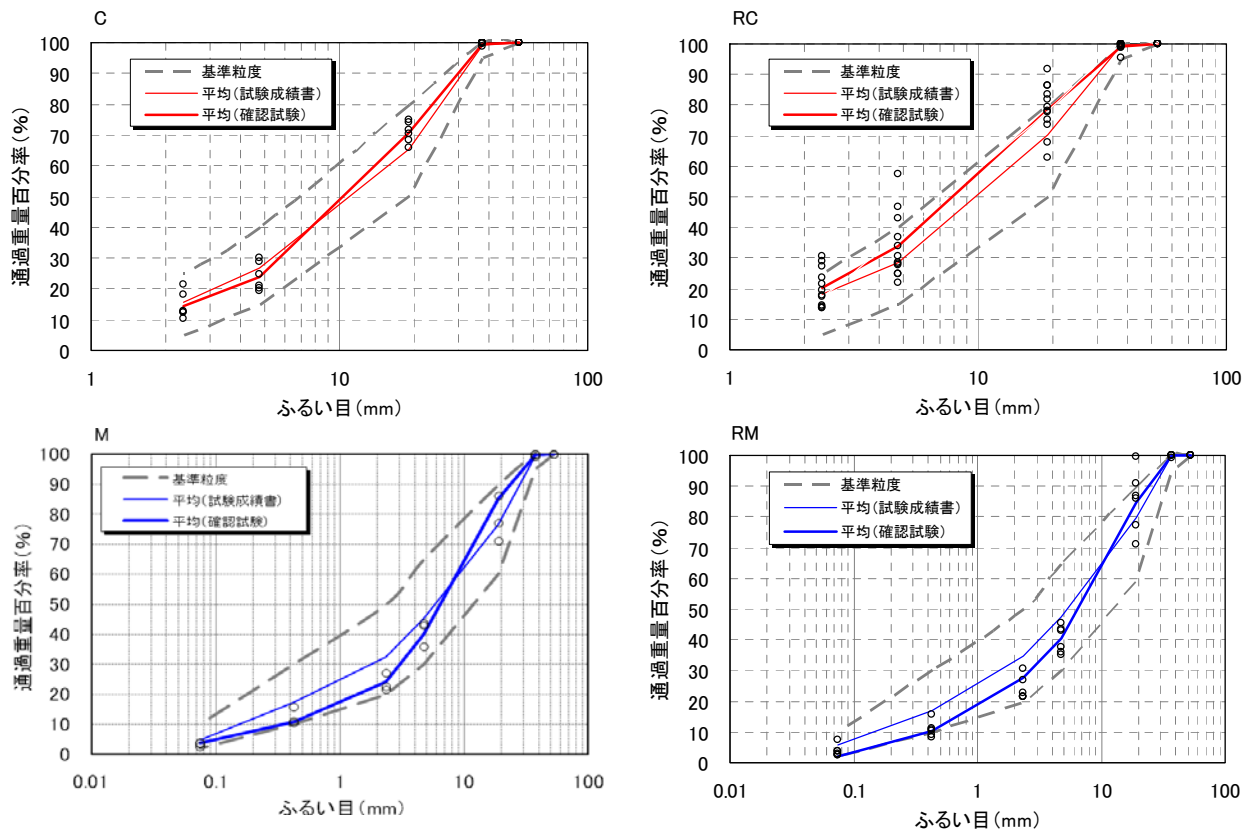
表-7 各材料のサンプル数

種類	詳細	収集箇所数
RC材	粗骨材の最大寸法: 40mm	12
	使用材料: アスファルトコンクリート再生骨材 セメントコンクリート再生骨材	
C材	粗骨材の最大寸法: 40mm	6
RM材	粗骨材の最大寸法: 40mm	6
	使用材料: セメントコンクリート再生骨材	
M材	粗骨材の最大寸法: 40mm	3
	粗骨材の最大寸法: 30mm	3

5. 2 実態調査結果

5. 2. 1 粒度分布

各路盤材の試験結果を図-7に示す。RC材では半分以上が管理基準に示される望ましい粒度範囲からはずれており、RM材でも一部望ましい粒度範囲



図一七 各材料の粒度分布

からはずれている。

RM材とM材はほぼ同じ粒度分布傾向となっているが、RC材はC材と比較し、細粒化する傾向がある。

5. 2. 3 すり減り減量

各路盤材のすり減り減量を表一八に示す。いずれも舗装設計施工指針の上層路盤の碎石の目標値である50%以下となっており問題ない。再生材は新材と比較して約10%高くなっており、再生材の製造時にコンクリート塊に付着しているセメント分が剥離しやすいため粒度が細粒化したものと考えられる。さらに、路盤施工時の転圧や供用時の輪荷重の影響を受ける恐れが考えられる。

表一八 すり減り減量 (単位: %)

	RC材	C材	RM材	M材
最大値	32.0	21.8	30.9	29.9
平均	25.0	14.8	26.3	16.2
標準偏差	4.8	5.3	3.8	8.8

5. 3 再生路盤材の粒度分布に関するまとめ

再生路盤材は細粒化傾向にあり特に、RC材は細粒化の度合いが大きく、管理基準に示される望ましい粒度範囲からも外れているものが多い。その原因は、再生路盤材は、原料となるコンクリート塊の骨材からのセメント分の剥離により細粒分が混入しやすいためだと考えられる。さらに、粒度調整工程を

経ているRM材に比較し、粒度調整がなされないRC材は細粒化傾向が大きくなったものだと考えられる。

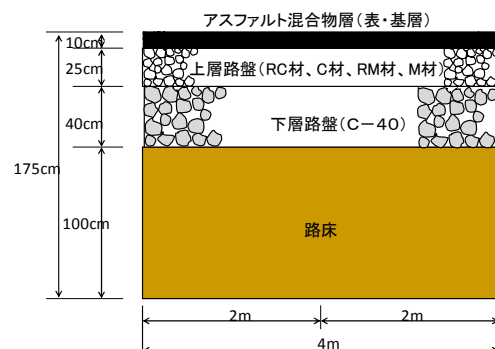
6. 再生路盤材の疲労耐力に関する調査

再生路盤材を使用したアスファルト舗装の疲労耐力の確認を行い、路盤材の品質規格の妥当性の検討を行った。

6. 1 調査方法

上層路盤に新材及び再生路盤材を用いた舗装を4工区構築し、繰返し載荷試験装置(最大加振力: 150kN, 載荷周波数: 0.2~2Hz)を使用して再生路盤材の疲労耐力の確認を行った。

上層路盤材は4種類で構築した。再生路盤材はRC材, RM材とし比較として新材はC材, M材を使用した。舗装断面と平面図を図一八、図一九に示す。上



図一八 舗装断面

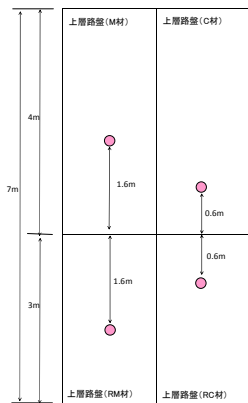


図-9 平面図

項目	条件
最大荷重 (kN)	86.2
最小荷重 (kN)	1
載荷版直径 (cm)	30
載荷回数 (万回)	62.5
載荷波形	正弦波
載荷周波数 (Hz)	2
載荷時間 (時間)	86.8
平均気温 (°C)	5.4
平均路体温度 (°C)	2.8

層路盤以外の表層，下層路盤，路床は同一とした。

試験条件は表-9に示すとおりであり，試験回数は，49 kN 換算輪数で 1,000 万輪の交通量に相当する疲労回数とした。試験項目は，路盤材の修正 CBR 及び繰返し載荷による路面たわみ量とした。

6. 2 試験結果

6. 2. 1 路盤材の性状

使用した各路盤材の修正 CBR の結果を図-10に，再生路盤材 (RC 材，RM 材) は新材 (C 材，M 材) に比べ，修正 CBR とすり減り減量がともに大きい結果であった。

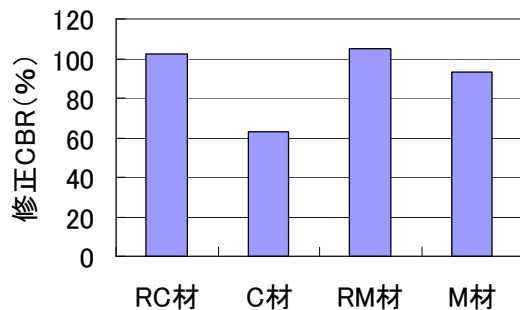


図-10 修正 CBR の試験結果

6. 2. 2 路面たわみ量の試験結果

路面たわみ量を図-11に示す。路面たわみ量は全ての路盤材において載荷回数とともに増加する。再生路盤材と新材を比較すると，路面たわみ量は再生路盤材の方が常に小さく，疲労耐力は高い傾向がある。

6. 3 再生路盤材の疲労耐力のまとめ

再生路盤材と新材を比較すると再生路盤材の方が，疲労耐力は高くなる傾向があることが分かった。この結果は，修正 CBR の結果とも一致し，修正 CBR が高いほどたわみ量が小さくなっている。新材に比

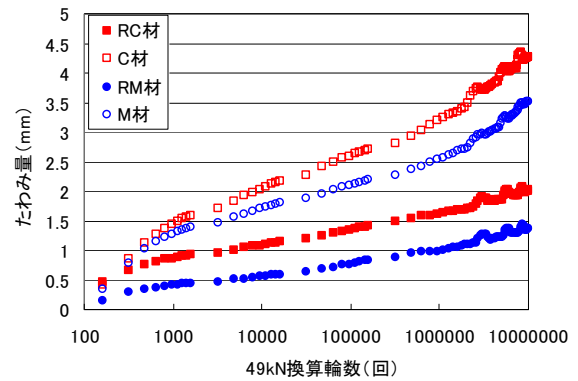


図-11 路面たわみ量の推移

べ再生路盤材の強度が高い理由は，再生材に含まれるセメント分が再固化して強くなったためと考えられる。

7. まとめ

一連の研究をまとめると以下の結果が得られた，

再生路盤材の異物の混入割合は容積比で最大 0.4%前後で、木片、紙類が多いことが判明した。また，再生路盤材に異物を 5%混入させた場合，変位が新材より大きくなり，異物の混入が多くなることで舗装の支持力が低下することが分かった。さらに，施工直後の小型 FWD 支持力が大きければ (300MN/m³程度以上)，供用後の路面の変形量が小さくなることが判明した。これより，異物混入が懸念される路盤材の品質は，小型 FWD にて現場で簡易に評価できる可能性が示唆された。また，再生路盤材 (RM 材,RC 材) は新材 (M 材,C 材) に比べ細粒分が多く含まれることが判明した。しかしながら，再生路盤材 (RM 材,RC 材) はコンクリート塊に含まれているセメント分の再固化等により耐久性は新材に比べ大きくなる傾向が判明した。上記の結果を勘案すると，管理基準は現状の運用方法で問題はないが，管理基準に示される望ましい粒度範囲を逸脱しないことが望ましいと考えられる。

参考文献

- 1) 社)日本道路協会:舗装再生便覧(平成22年版),2010.11, pp145
- 2) 河野広隆, 坂田耕一, 橋本修治, 笠原好則:「再生コンクリート路盤材の異物混入による強度変化について」, 土木学会第50回年次学術講演会, V-320, pp640-641, 1995.9.
- 3) 遠藤桂, 野田悦郎:「異物混入路盤材を用いた舗装の構造評価」, 第27回日本道路会議論文集, No.12116.

A study on the quality standard for recycled base course

Budgeted : Grants for operating expenses
General account

Research Period : FY2009-2010

Research Team : Road Technology Research Group
(Pavement)

Author : Kazuyuki KUBO, Masashi ITANI,
Satoshi HORIUCHI, Takayuki AYABE

Abstract :

The quality standard of the recycled base course material is similar to that of virgin materials in Japan. However, the amount of recycled aggregate, such as cement concrete, is increasing year by year, and it may require the verification of present standard.

Therefore, we did the following. 1) Arrangement of quality standard of recycled base course material. 2) Investigation of actual condition of foreign body mixing. 3) Confirmation of influence that foreign body mixing gives to durability of base course. 4) Investigation of grain refining. 5) Investigation of durability of the recycled base course material.

As a result, the foreign body mixing ratio to the recycled base course material was about 0.4% or less in the volume ratio, and a lot of chips and paper turned out. Moreover, when the foreign body is mixed with the recycled base course material by 5%, displacement grows more than the new aggregate. And, it turned out that the bearing capacity of the pavement decreased because mixing the foreign body increased. In addition, if the bearing capacity of portable FWD immediately after construction was large (about 300MN/m³ or more), it turned out that the amount of the transformation in the road after it had used it became small.

Therefore, there is a possibility that the quality of the roadbed material can be easily checked on the construction site if small FWD is used.

Moreover, it turned out the recycled base course material (RM, RC) that a lot of fine fractions were included compared with the new aggregate (M, C). However, durability shows the tendency to grow more than the new material by reproduction roadbed material (RM, RC). Because the cement contained in a concrete mass solidifies.

Therefore, it is not a problem to use the quality standard of the recycled base course material by operating the current state. However, it is preferable not to deviate from the quality standard.

Keywords: recycled base course material, quality standard, foreign body mixing, grain size distribution, durability