

和歌山大学システム工学部
和歌山大学システム工学部
和歌山大学システム工学部

学生員 ○齊藤章恵
正会員 谷川寛樹
正会員 日下正基

1. はじめに

現在、高度成長期に資源を大量に投入された都市構造物が、構造的な耐久性と強度の減少から、取り壊しや再建設される傾向にある。近い将来、都市にストックされてきた建設資材が、建設廃棄物として新たなフローを引き起こす事が予想される。今後は活発な建設的行為があるとは考え難いため、耐久期間を過ぎた都市構造物からの廃棄物の増加と、再生資材の主な投入先である建設事業の減少により、都市におけるマテリアルバランスの崩壊への懸念が深まってきている。

本研究では、都市構造物のうちの道路構造物、特に道路舗装に焦点を当てて研究を行なう。従来型舗装、維持補修工法、将来型長寿命舗装の資材投入原単位を用いて、従来型舗装と長寿命舗装の設計期間における投入資源のフローについて、比較と推計を研究目的とする。

2. 研究手順

研究の分析フローを図1に示す。また、研究に用いた舗装法と資材投入原単位についてを表1に示す。従来型舗装をアスファルト舗装（B交通）、維持補修工法を表層打ち替え工法、長寿命舗装をコンポジット舗装とした。各舗装の構造は、アスファルト舗装が表層10cm、上層路盤20cm、下層路盤15cm²⁾とし、維持補修時の表層打ち換え工法は舗装厚10cm³⁾とする。コンポジット舗装は表層のアスファルト層5cm、コンクリート層25cm、路盤層15cm³⁾とする。

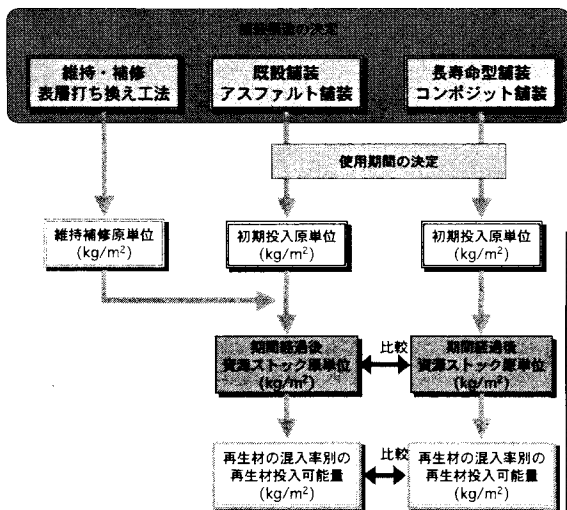


図1. 研究の分析フロー図

次に、道路構造物に関して、維持補修を含む資材投入原単位の総投入量を推計し、得られた結果について比較・推計をおこなった。推計する道路使用期間を一般的な長寿命型舗装の設計期間の20年とし、設計期間が終了するまでを推計した。従来型舗装は設計期間が一般的には10年であるため、20年の使用期間中に、一度維持補修を行なうと仮定した。舗装の工法で路盤材として用いる骨材の種類が異なり、骨材間での比較が困難なため、結果は骨材の資材投入原単位としてまとめて比較を行なった。また、再生資材を使用した場合の、再生材の混入率ごとの資材投入原単位についても考察する。再生材混入率は20%から50%間で10%刻みに資材投入原単位を算出する。再生材の混入率30%の値を用いて、再生材を使用した場合の資源投入のフローについての推計もおこなった。

3. 結果

従来型舗装と長寿命舗装の投入資源原単位の比較に関するフローの結果を図2に示す。図からわかる通り従来型舗装の資材投入原単位は、投入資材の全重量として1192kg/m² アスファルトが30kg/m²、骨材が1162kg/m²であった。長寿命型舗装は全資材量1020kg/m²、アスファルト8kg/m²、セメント90kg/m²、骨材923kg/m²であることが分かった。

表1. 舗装法と資材投入原単位 (kg/m²)

層名	舗装工法 資材	アスファルト 舗装 B交通	維持補修 打ち換え工法 B交通	長寿命舗装 コンポジット舗装 コンクリート厚25	
		アスファルト 混合物	アスファルト 混合物	アスファルト 混合物	コンクリート
表層	表層材料				
	アスファルト	15	15	8	—
	セメント	—	—	—	90
	骨材	220	220	110	498
上層路盤	水硬性スラグ クラッシャーラン	416 306	—	—	—
下層路盤	粒状砂利	—	—	315	—
合計		957	235	1020	—

表2. 表層内の骨材への再生材の混入率別資材投入原単位 (kg/m²)

舗装工法	アスファルト舗装 B交通	維持補修 打ち換え工法 B交通	長寿命舗装 コンポジット舗装 コンクリート厚25			
			アスファルト混合物		コンクリート	
表層材料	アスファルト混合物	アスファルト混合物	アスファルト混合物	アスファルト混合物	コンクリート	コンクリート
表層重量	235	235	118	—	588	—
アスファルト	15	15	8	—	—	—
セメント	—	—	—	—	90	—
骨材	220	220	110	—	498	—
再生骨材 20%	44	176	44	176	22	88
再生骨材 30%	73	147	73	147	36	74
再生骨材 40%	88	132	88	132	44	66
再生骨材 50%	110	110	110	110	55	55

比較すると、従来型舗装の方が全資材量 $172\text{kg}/\text{m}^2$ 、アスファルト量 $22\text{kg}/\text{m}^2$ 、骨材 $239\text{kg}/\text{m}^2$ 多く資材を必要とする。また、セメントについては長寿命舗装のみで使用しているため、 $90\text{kg}/\text{m}^2$ のマイナスとなった。

次に、表層へ再生資材を使用する際の混入率別の原単位を表2に示す。アスファルト舗装の最低使用量としては $44\text{kg}/\text{m}^2$ で、最大使用量は $110\text{kg}/\text{m}^2$ であることがわかった。維持補修工法については、最低使用量が $44\text{kg}/\text{m}^2$ 、最大使用量が $110\text{kg}/\text{m}^2$ であった。長寿命舗装はアスファルト層とコンクリート層の合計値として、最低使用量 $122\text{kg}/\text{m}^2$ で、最大使用量が $304\text{kg}/\text{m}^2$ であった。

再生資材の投入率30%の値を用いて推計した、資材投入原単位に関するフロー図を図3に示す。路盤材への再生材使用量を100%と仮定してフロー図を作成した。従来型舗装には初期投入時と維持補修時にそれぞれ、 $73\text{kg}/\text{m}^2$ の再生資材が表層に投入されており、路盤への投入も含めると $868\text{kg}/\text{m}^2$ の再生材の投入があった。長寿命舗装に関しては、最終的な再生資材の使用量が $500\text{kg}/\text{m}^2$ で、表層の再生資材が $185\text{kg}/\text{m}^2$ を占めている。

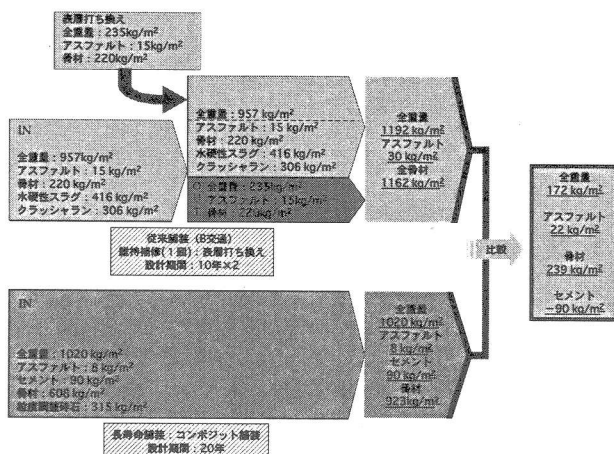


図2. 舗装構造ごとの資源投入量

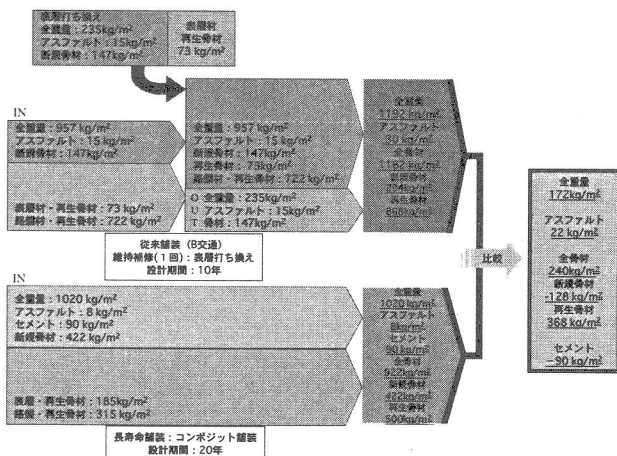


図3. 再生材30%使用時の舗装構造ごとの資源投入量

比較すると、再生資材全体としては $368\text{kg}/\text{m}^2$ 従来型舗装が多い値をとっていた。新規の骨材は、表層に投入された値であるため、長寿命舗装への投入量が多く、 $128\text{kg}/\text{m}^2$ のマイナスを示した。

4. まとめと今後の課題

結果の図2より、従来型舗装と長寿命型舗装の比較から、従来型舗装の方が多く資材を必要とすることが分かった。初期の資源投入の段階では従来型舗装が資材投入の量は少ない。しかし、設定した期間中に一度維持補修工事を行なうため、結果的に初期投入資源に維持補修の資材量が追加され、資材量が増加している。長寿命舗装のコンポジット舗装は、表層にコンクリート版を用いる工法で、従来型では必要としないセメントが資材量に加算される。

表層への再生資材の混入率別の資材投入原単位に関しては、舗装の表層厚に関係しているため、表層の厚い長寿命舗装の方が従来型に比べて、 $39\text{kg}/\text{m}^2$ 多くの再生資材を投入できるといえる。また、道路舗装のほとんどを骨材が占めるため、路盤材として多量の再生資材投入が可能であると考えられる。

図3の結果より、路盤材も考慮した全体的な再生資材の投入量については従来型舗装の方が長寿命型舗装より多くなっている。逆に、表層のみに関しては、表層の厚みのある長寿命型舗装の方が多くの再生資材の投入が可能とわかった。結果として、全体の再生資材投入量の差は路盤材の再生資材の量の差が示されたことになる。

本研究における今後の課題を以下にあげる。

- ・長寿命舗装と維持補修工法について、資材投入原単位の種類追加。
- ・道路構造物に関するフローの推計を、長期的な期間でおこない、さらに将来的に見た投入資源のフローの把握。
- ・将来推計した従来型舗装、維持補修、長寿命舗装について、より多くの工法ごとの比較をおこなったうえで、道路舗装へ投入される資材状況の把握。

・参考文献

- 1) 建築物協会：我が国の建設分野における活動による環境負荷と関連活動に関わる実態調査および業界としての今後の活動方向についてー建設業に関わる地球環境問題その二ー, 1999
- 2) アスファルト舗装要綱：発行／社団法人：日本道路協会
- 3) セメントコンクリート舗装要綱：発行／社団法人：日本道路協会
- 4) 簡易舗装要綱：発行／社団法人：日本道路協会
- 5) 道路構造令の解説と運用：発行／社団法人：日本道路協会
- 6) 道路統計年報 2001 (平成 11 年度)：発行／全国道路利用者会議
- 7) 本多淳裕：シリーズ資源リサイクル5 絵で見る建設事業とリサイクル：発行／財団法人クリーン・ジャパン・センター, 資源リサイクルシステムセンター