

V-56

寒冷地におけるコンクリート再生骨材の路盤材等への適用について

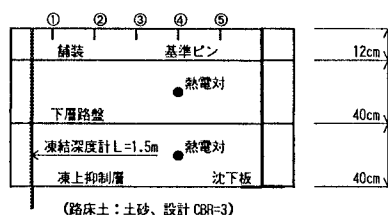
北海道開発局 開発土木研究所 正員 ○ 安倍 隆二
正員 高橋 守人
野竹 俊雄

まえがき

建設副産物の再生利用に関しては、資源の有効利用、環境の保全といった地球環境問題を視点とした高い社会的要請がある。平成6年4月にリサイクルプラン21（建設副産物対策行動計画）が策定され、北海道における建設副産物の再生利用率の目標は、コンクリート塊については70%と定められた。また、建設副産物の再利用の品質基準については、「コンクリート副産物の再生利用に関する用途別暫定品質基準（案）」（以下、暫定基準案）が策定されている。しかしながら、路盤材については積雪寒冷地を考慮した凍上、凍結融解の影響については触れられていない。本文は、平成7年度にコンクリート再生骨材を路盤材、凍上抑制層に利用した試験施工の結果について中間報告するものである。

1. 試験施工の概要

試験施工箇所は石狩市に位置する開発土木研究所の実験場の構内道路で実施した。試験施工はA交通の舗装構成とし、舗装厚 $t=12\text{cm}$ 、下層路盤 $t=40\text{cm}$ 、凍上抑制層 $t=40\text{cm}$ （置換深さ90cm）とした。凍上量計測のために基準ピンを各工区に5点、沈下板1箇所設置し、2工区には下層路盤・凍上抑制層の温度計測のため熱電対、及び凍結深を計測するため凍結深度計（メチレンブルー）を設置した。一般車両の通行はないが、冬期間は、除雪を行い、凍上の影響を調査した。



（路床土：土砂、設計CBR=3）
図-1 試験施工舗装構成図

2. 使用骨材の品質

使用材料の品質を表-1に示す。再生骨材については、札幌地区のプラントで製造されたもので、コンクリート2次製品等を破碎後ふるい分けしたものである（再生骨材混合率50%）。暫定基準案はアスファルト舗装要綱の通常骨材規格に従っており、北海道の場合については凍結融解、凍上の影響を考慮した「北海道開発局：道路・河川工事仕様書」（以下、局仕様書）に準じてとりまとめた。使用材料では安定性試験で規格値（20以下）を満足していないが、吸水率の高いモルタル分の剥離が原因となり数値が

表-1 コンクリート再生骨材の品質

試験項目	項目	再生骨材（50%配合）		品質規格 （局仕様書）
		40mm 級	80mm 級	
すりへり試験	すりへり減量（%）	22.9	33.7*	45以下
安定性試験	骨材の損失量百分率（%）	23.3	10.5*	20以下
土の液性・塑性限界試験	液性限界	NP*	NP*	—
	塑性限界	NP*	NP*	—
修正CBR試験	95%修正CBR（%）	142	77*	30以上
洗い試験	0.075mmふるい通過量（%）	11.7	14.8	15以下 （砂石準用）
凍上試験	凍上率（%）	12.8	—	—
	凍結律式	2	—	—
	判定	要注意	—	—

※の表示は試験成績表データによる。品質規格は下層路盤に適用する。凍上抑制層は洗い試験のみ適用

大きくなっていると考えられる。凍上試験では微細な氷晶が見られ要注意と判定されたが、コンクリートの細粒分が影響していると考えられる。舗装試験法便覧では「要注意の材料はわずかの凍上も許容できない場合には使用できず、多少の凍上を許容できるものは土質試験、地中水の状態等の判断から利用の可否を決定する。」としている。

3. 現場試験

1) 現場密度試験

現場密度試験の結果については再生骨材（40mm）は101.9%（規格値97%以上）、凍上抑制層に使用した

キーワード：積雪寒冷地・リサイクル・コンクリート再生骨材・路盤材・凍上

連絡先 住所 札幌市豊平区平岸1条3丁目・電話 011-841-1111・FAX 011-841-9747

再生骨材（80mm）については91.5%（規格値90%以上）となり規格値を満足している。

2) 平板載荷試験

平板載荷試験は下層路盤上で実施し、1工区を比較工区として2、3工区を比べると、1工区が38.8(kgf/cm²)に対して2工区31.7(kgf/cm²)、3工区34.2(kgf/cm²)の結果が得られた。

3) 外気温、下層路盤・凍上抑制層温度の経時変化

図-2に外気温、下層路盤・凍上抑制層温度の経時変化（2工区、下層路盤：再生材、凍上抑制層：砂）を示す。札幌地区の冬期間（H7.12～H8.2）の外気温はかなり高め（平年差+0.9℃）の中で、下層路盤（地表面下32cm）については、1月中旬から下旬にかけて一時的に路盤温度はマイナスを示し、2月中旬から下旬まで路盤温度はマイナス側、2月下旬からはプラス側を示した。凍上抑制層（地表面下72cm）については3℃～4℃程度の温度がほぼ一定で持続されたことが確認された。

4) 凍上量

凍上量の計測結果を図-3に示す。外気温についてはかなり高め（平年差+0.9℃）の条件の中で各工区とも数mm程度の差が生じたが、測量誤差等を考慮すると凍上の影響は明確ではなかった。また、2工区に凍結深度計を設置したが凍結深度計の凍結は生じなかった。

5) FWDによるたわみ量試験（1年経過後、平成8年12月）

表-2に1年経過後のFWDによるたわみ量試験結果を示す。1工区を比較工区として2、3工区を比較すると、1工区のたわみ量が0.560(mm)に対して2工区0.505(mm)、3工区0.436(mm)の試験結果を得た。この結果から判断すると1年経過後でも再生骨材の支持力は通常骨材に比べ同等程度は確保されていると考えられる。

おわりに

コンクリート再生骨材は原材料の品質が異なる建築物基礎から土木構造物のコンクリートまで多岐に渡り、それらが混じり合っているため、各性状には幅があると考えられる。平成7年度の試験施工では施工時の現場試験で凍上、支持力に特に問題はなく、1年経過後の支持力にも問題はなかった。今後は平成8年度に行った本線以外の実験供用部（歩道、仮道、チェーン着脱所）で実施した試験施工箇所も含めて継続調査を行ない、凍結融解、凍上の影響による支持力の変化等の確認を実施し、更に室内、現場の試験データ等の蓄積を行い、コンクリート再生骨材の路盤材等への利用を早急に図っていききたい。また、廃材残量の多いアスファルト再生骨材についても同様に平成8年度に実施した室内及び試験施工の調査により凍結融解、凍上及びアスファルト再生骨材の温度依存の影響について検討していききたいと考えている。

表-2 現場密度試験、平板載荷試験結果

工区	1工区	2工区	3工区	品質規格（居住用）
下層路盤	切込砕石（40mm）	再生骨材（40mm）	切込砕石（40mm）	
凍上抑制層	砂	砂	再生骨材（80mm）	
現場密度（下層路盤）	97.3	101.9	100.1	97%以上
現場密度（凍上抑制層）	8cm	（球体落下試験）	91.5	90%以上
平板載荷試験（kgf/cm ² ）	38.8	31.7	34.2	
たわみ量（D0）（mm）	0.560	0.505	0.436	FWD試験1年経過後

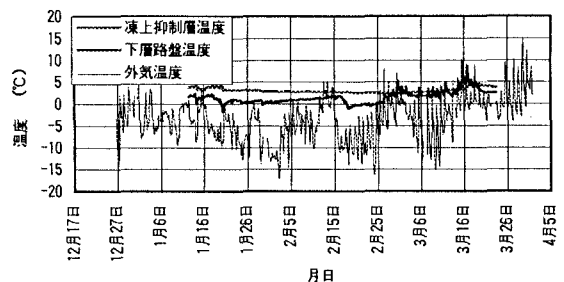


図-2 外気温、路盤温度経時変化

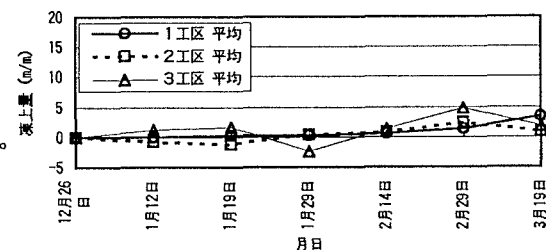


図-3 凍上量計測