

V-5

転圧コンクリート舗装の耐凍害性、強度と空隙構造の関係

北見工業大学大学院 学生員 水谷 勝彦
 北見工業大学工学部 正 員 鮎田 耕一
 北見工業大学工学部 正 員 桜井 宏
 北見工業大学工学部 正 員 猪狩平三郎

1. はじめに

転圧コンクリート舗装（以下、RCCPと称す）は、通常のコンクリート舗装に用いられるコンクリートよりも著しく水量を減らした超硬練りのコンクリートをローラ転圧により締固める舗装のことで、従来のセメントコンクリート舗装に比べて、アスファルト舗装用機械で施工できるため施工速度が速い、施工後早期に交通開放が可能であるなどの長所があり、近年施工実績が増加している。

RCCPを寒冷地において施工する場合には耐凍害性を検討する必要があるが、既報¹⁾において転圧コンクリート（以下、RCCと称す）は、通常のコンクリートと比べ空隙構造が粗大で耐凍害性にばらつきがあること、転圧面から深くなるほど大きな空隙が増加すること、などを報告した。

本研究では、転圧回数を3種類に変えたRCCPから切り取ったRCCを用いて、その空隙構造を画像解析により求め、空隙構造と転圧回数、耐凍害性及び強度との関係を検討した。

2. 実験方法

2.1 使用材料と配合

普通ポルトランドセメント、川砂（比重2.56、吸水率1.83%）、碎石2005（比重2.86、吸水率1.51%）、混和剤としてAE減水剤を使用している。コンクリートの配合を表-1に示す。

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
		W	C	S	G	混和剤
35.5	42.5	99	279	844	1284	0.696

2.2 供試体

RCCPは、日本道路協会「転圧コンクリート舗装技術指針（案）」²⁾（以下、指針と称す）に準じて、舗装厚25cmとして試験施工された。RCCPは二次転圧の有振動回数を3種類に変えて施工されており、表-2に転圧方法と転圧回数を示す。

表-2 転圧方法と転圧回数

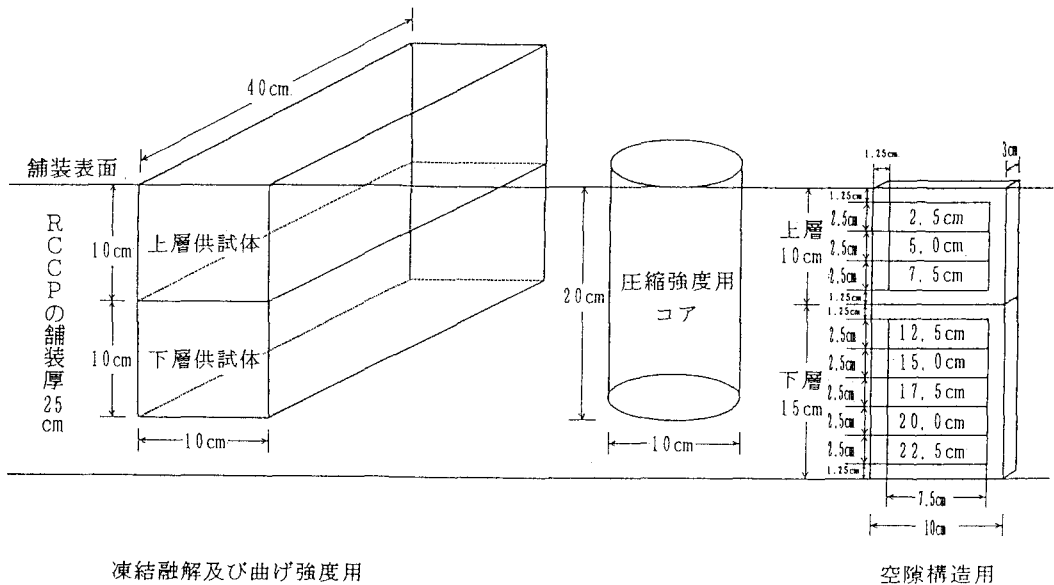
初転圧 振動ローラ ^{*1}		二次転圧 振動ローラ ^{*2}		仕上げ転圧 タイヤローラ ^{*3}
無振	有振	無振	有振	
2	3	2	3	5
			5	
			7	

*1：能力7.2t(指針：7～10t)，振動数3100vpm，
 転圧回数(指針：無振2回程度)

*2：能力10.5t(指針：7～10t)，振動数2100～2520vpm，
 転圧回数(指針：有振4～6回程度)

*3：能力8～15t(指針：8～20t)，
 転圧回数(指針：2～8回程度)

供試体は、図—1に示すようにRCCPから10×10×40cmの角柱供試体（上下2層）、φ10×20cmの円柱供試体及び10×25×3cmの空隙構造試験用試料を切り取った。RCCPは材令3日まで湿潤養生を行っている。



図—1 供試体の採取位置と空隙構造の測定位置

2.3 実験の概要

(1) 凍結融解試験

RCCPから切り取った10×10×40cmの角柱供試体をそれぞれ3個用い、土木学会規準「コンクリートの凍結融解試験方法」に準じて材令28日から水中における凍結融解試験を行い、その結果からASTM C 666に準じて耐久性指数を求めた。なお、供試体は試験開始前2日間水中につけておいた。

(2) 強度試験

RCCPから切り取った10×10×40cmの角柱供試体を用いて曲げ強度試験を行った。また、RCCPから鉛直方向に切り取ったφ10×20cmの円柱供試体を用いて圧縮強度試験を行った。試験材令はいずれも28日であり、供試体は試験前2日間水中につけておいた。

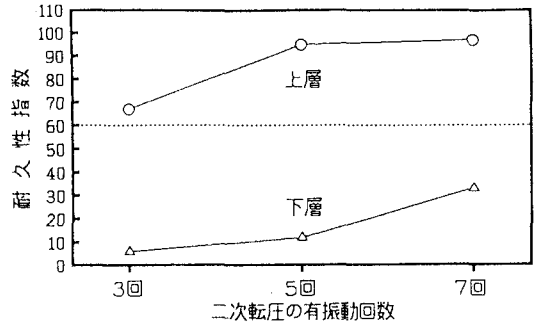
(3) 空隙構造試験

RCCPから切り取った10×25×3cmの試料を十分に研磨した後、画像解析システム³⁾を用いて硬化コンクリートの空隙構造を測定した。試料は図—1に示すように、まず、上層、下層の2つの部分に区分し、さらに上層を3つの部分（以下、2.5cm、5.0cm、7.5cmと称す）に、下層を5つの部分（以下、12.5cm、15.0cm、17.5cm、20.0cm、22.5cmと称す）に区分して、各7.5×2.5cmの範囲で空隙構造を測定した。

3. 実験結果と考察

3. 1 耐凍害性

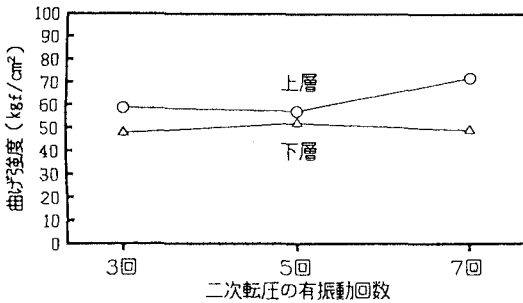
図一2に二次転圧の有振動回数と耐久性指数の関係を示す。RCC上層の耐凍害性は良好で、特に二次転圧の有振動回数が5回以上行われれば十分に確保されている。また、下層は耐凍害性が劣る結果となっているが、実際の供用に関しては上層の耐凍害性が得られていればよいので特に問題にはならないであろう。



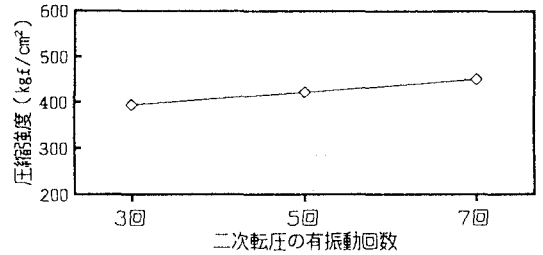
図一2 二次転圧の有振動回数と耐久性指数の関係

3. 2 強度

図一3に二次転圧の有振動回数と曲げ強度の関係を、図一4に同じく圧縮強度の関係を示す。曲げ強度と転圧回数との相関は明確には認められないが、上層は下層に比べていずれの転圧回数の場合も強度が大きく、特に二次転圧の有振動回数が7回の場合にその傾向が強い。圧縮強度は転圧回数が多くなるほど高くなる傾向にある。



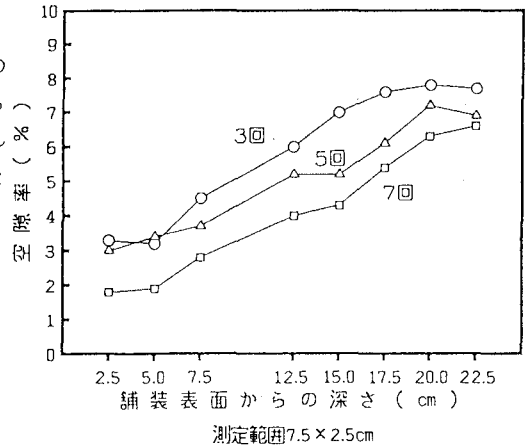
図一3 二次転圧の有振動回数と曲げ強度の関係



図一4 二次転圧の有振動回数と圧縮強度の関係

3. 3 空隙構造

図一5に二次転圧の有振動回数別の舗装表面からの深さと空隙率の関係を示す。図一5から舗装表面から深い位置になるほど空隙率が高くなることが確認された。また、転圧回数が多いほど空隙率が低くなることも確認された。

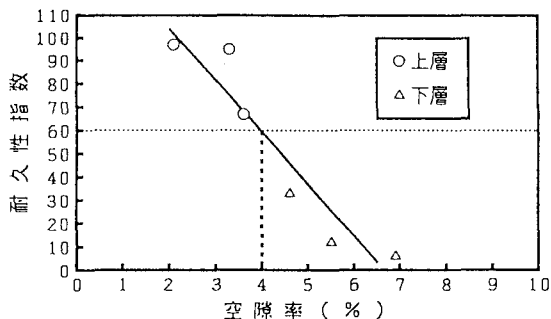


図一5 二次転圧の有振動回数別の舗装表面からの深さと空隙率の関係

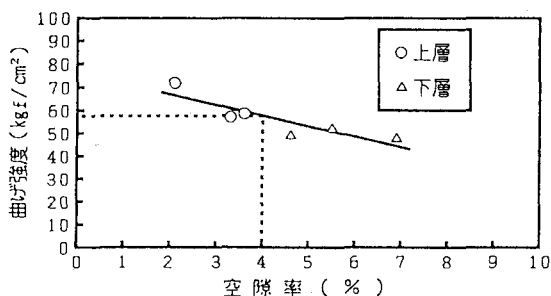
図一6に空隙率と耐久性指数の関係を、図一7に空隙率と曲げ強度の関係を、図一8に空隙率と圧縮強度の関係を示す。図一6、7における空隙率は、角柱供試体の位置にあわせるため、上層は2.5cm～7.5cmの3つの部分の平均値を、下層は12.5cm～17.5cmの3つの部分の平均値を用いている。また、図一8における空隙率は、円柱供試体の位置にあわせるため、2.5cm～17.5cmの6つの部分の平均値を用いている。

図一6によれば、空隙率が低いほど耐凍害性が高くなっており、空隙率が4%以下だと耐久性指数が60以上となっている。これと図一5の結果を併せて考えると、二次転圧の有振動回数を5回以上行った場合、舗装表面から10cm程度までの深さまでは、耐久性に優れた空隙構造になっている。

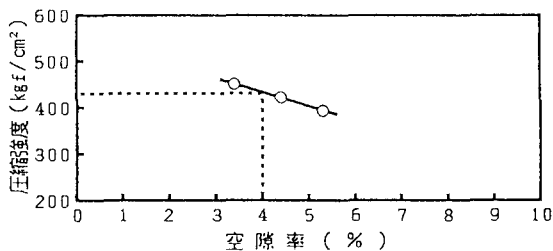
図一7、8の結果から、空隙率が低いほど強度は高くなっており、空隙率が4%以下だと曲げ強度はおおよそ55kgf/cm²以上、圧縮強度はおおよそ400kgf/cm²以上の値が得られている。



図一6 空隙率と耐久性指数の関係



図一7 空隙率と曲げ強度の関係



図一8 空隙率と圧縮強度の関係

4. まとめ

転圧回数を3種類に変えたRCCの実験結果から、以下のことが確認された。

- (1) RCCは、舗装表面から浅いほど、転圧回数が多いほど空隙が少なく、二次転圧の有振動回数が5回以上の場合、舗装表面から深さ10cm程度までの空隙率は4%以下である。
- (2) RCCの空隙構造と耐凍害性及び強度は密接な関係があり、空隙率4%以下で耐久性指数60以上、曲げ強度55kgf/cm²以上、圧縮強度400kgf/cm²以上となる。

本研究の遂行にあたり、御協力いただいた鹿島道路㈱に感謝申し上げます。

【参考文献】

- (1) 須藤祐司・鮎田耕一・桜井宏・猪狩平三郎：転圧コンクリートの空隙構造と耐凍害性，土木学会第47回年次学術講演会講演概要集，第5部，pp.450-451，1992.9
- (2) 日本道路協会：転圧コンクリート舗装技術指針（案），1990.10
- (3) 鮎田耕一・桜井 宏・田辺寛一郎：硬化コンクリート気泡組織の照度差による画像解析，土木学会論文集，第420号/V-13，pp.81-86，1990.8