

# コンクリート床板の砂利化に関する研究

東北学院大学 学生会員 ○平山 哲圭  
東北学院大学 正会員 大友 鉄平  
東北学院大学 正会員 武田 三弘  
東北学院大学 フェロー会員 大塚 浩司

## 1.はじめに

近年、アスファルト舗装下のコンクリート床版上層部において、コンクリートが劣化する現象が生じている。この劣化現象は、アスファルト舗装上面からはその現象を確認できないが、アスファルト舗装をはがすとコンクリート床版上層部が土砂のように多孔質化している現象である。砂利化の原因として考えられる要因は、乾燥湿潤および凍結融解作用の繰り返しによる影響、交通量や大型車の増加に伴う輪荷重の影響、コンクリート床版上層部付近における乾燥収縮ひび割れおよび水平ひび割れによる影響、界面活性剤による影響などが考えられるが、現段階においてその特定には至っていない。また、この発生原因については、十分な研究が行われておらず、そのメカニズムも不明である。そこで本研究では、砂利化発生における原因として考えられる乾燥湿潤および凍結融解作用による基本的な実験を行い、それらが砂利化に及ぼす影響について調べた。

## 2.実験概要

実験に使用した供試体は、無筋の角柱供試体（100mm×100mm×500mm）を2体と、打設面から30mmの位置に鉄筋を設置した角柱供試体（100mm×100mm×500mm）2体である。実験に用いる供試体は、図-1に示すように温度20℃のNaCl3%水溶液を厚さ1cmに張った容器の中に、打設面側を下にして10時間浸した後、乾燥湿潤用の供試体は60℃で14時間乾燥し、凍結融解用の供試体は-20℃で14時間凍結し、その行程を1サイクルとし、それぞれ100サイクルまで繰り返し行った。評価方法は、X線造影撮影法による透過線変化量（ひび割れおよび空隙量）、圧縮強度、塩化物イオン量分布および鉄筋の減少率を求め、乾燥湿潤環境と凍結融解環境との劣化の比較を行った。

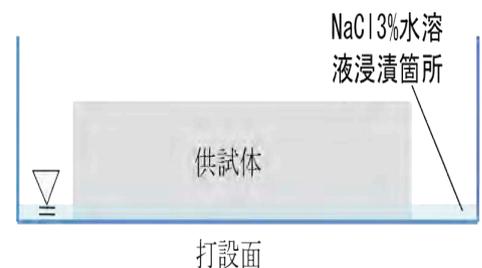


図-1 NaCl3%水溶液に浸した供試体の様子

## 3.実験結果および考察

写真-1は、100サイクル後の各供試体の打設底面側の変状を撮影したものである。乾燥湿潤環境の供試体では、表面に白い析出物が各所見られた。

供試体を100mm×100mm×100mmにカッティングした各環境条件の供試体を圧縮試験により求めた結果、乾燥湿潤環境の供試体は22.2 (N/mm<sup>2</sup>)、凍結融解環境の供試体は34.9 (N/mm<sup>2</sup>)と乾燥湿潤環境の供試体の方が凍結融解環境の供試体より強度が低下する結果となった。

図-2および図-3は、供試体を100mm×100mm×10mmにカッティングした各環境条件の供試体を造影剤に浸透した後にX線撮影により得られたX線透過画像である。乾燥湿潤環境の供試体では、供試体全体にひび割れおよび空隙が見られ、中でも骨材の下面側に大きなひび割れが数多く見られた。それに対して、凍結融解環境の供試体は、乾燥湿潤環境の供試体のようなひび割れおよび空隙はわずかしか見られなかった。



写真-1 100サイクル後の供試体（底面）

キーワード 砂利化現象（土砂化現象）、X線造影撮影法、超音波測定、乾燥湿潤、凍結融解

連絡先 〒985-8537 宮城県多賀城市中央1-13-1 TEL 022-368-7479

図-4 は、各環境条件の供試体の透過線変化量と供試体の深さとの関係を示したものである。なお、この図は、5枚のカッティングした供試体の平均値である。この図より、図-2の結果と同様に、乾燥湿潤環境の供試体は、凍結融解環境の供試体より、透過線変化量が大きく、コンクリート内部にひび割れや空隙が多い結果となった。また、NaCl3%水溶液に浸漬させた面から深さ方向の透過線変化量は、大きな変化は見られなかったが、凍結融解環境の供試体では、表層側の透過線変化量が大きい傾向が見られた。

図-5 は、供試体深さ方向の塩化物イオン濃度の分布を示したものである。また、表-1は、100 サイクル後の供試体内部の鉄筋の減少率を測定した結果である。

凍結融解環境の供試体では、打設面側を NaCl3%水溶液に浸したため、塩化物イオン濃度は大きい。しかし、打設面から離れるほど塩化物イオン濃度は低下する結果となった。しかし、乾燥湿潤環境の供試体では、供試体中心部において減少はするが、打設面と同等以上の塩化物イオン濃度が供試体底面に見られた。また、鉄筋の減少率は、乾燥湿潤環境の供試体の方が、凍結融解環境の供試体より高い結果であった。このことから、塩化物の濃度による影響（塩の結晶化）が、供試体内部のひび割れや空隙を発生させ、強度低下や鉄筋腐食量の増大に影響を及ぼしたものと考えられる。

#### 4まとめ

(1) X線造影撮影の結果より、乾燥湿潤環境の供試体においては、ひび割れや空隙が見られたが、凍結融解環境の供試体では、その様なひび割れはわずかしこ検出されなかった。

(2) 供試体の塩化物イオン濃度を調べた結果、浸漬条件は一緒でも凍結融解乾燥の供試体では、打設面の塩化物イオン濃度は大きい。しかし、打設面から離れるほど塩化物イオン濃度は低下する傾向が見られたが、乾燥湿潤環境の供試体は、打設面同等以上の塩化物イオン濃度が供試体底面に見られた結果となった。この塩化物イオン濃度がコンクリート内のひび割れ発生や強度低下に影響していると思われる。



図-2 造影剤浸透後の画像（乾燥湿潤環境）



図-3 造影剤浸透後の画像（凍結融解環境）

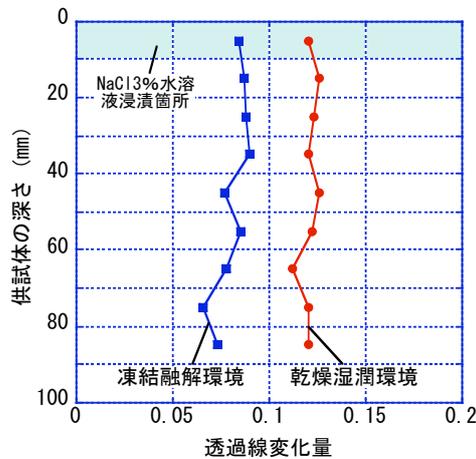


図-4 供試体深さと透過線変化量との関係

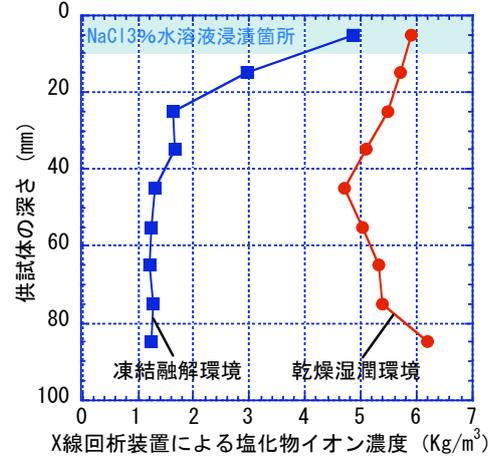


図-5 供試体深さと塩化物イオン量との関係

表-1 鉄筋腐食量および鉄筋の減少率

環境条件	腐食後 (g)	錆取り後 (g)	錆量 (g)	減少率 (%)
乾燥湿潤	158.943	157.410	1.533	9.25
凍結融解	160.854	160.317	0.537	3.22