

透水性ブロック舗装を通過した自動車排出ガス汚染水の水質特性

宮城県庁土木部都市計画課 正会員 ○奥山 広樹
日本大学理工学部 正会員 岩井 茂雄

1. はじめに

我が国において、都市部を中心に舗装下に雨水を浸透させる透水性舗装が普及している。その中でも透水性ブロック舗装は景観性にも優れ、メンテナンスも容易であり様々な場所で利用されている。また、路床に直接雨水を浸透させることで、地中生態の改善、地下水の涵養等の効果も期待できる。しかし、自動車排出ガスの影響で発生した酸性雨がコンクリート製のブロック舗装を通過すると土壌や地下水に浸透し、汚染することが懸念される¹⁾。そこで本研究では、透水性舗装に浸透した酸性雨を想定した汚染水（以下擬似汚染水という）が、どの様な状態で土壌や地下水に溶出するか把握するため、透水性ブロックの溶質試験を行い、次いでモデル舗装を用いて、ブロック舗装を透過する過程での水質変化を明らかにした。

2. 実験方法

（1）擬似汚染水の作成

今回の実験では、ガソリン車とディーゼル車を用いて、それらの排出ガスを精製水に溶かした。これを擬似汚染原水と呼ぶ。使用した自動車の概要を表－1に示す。この擬似汚染原水はビニール製のホースで自動車の排気口とポリタンクを繋ぎ、自動車排出されるガスを 15ℓの精製水に計 180 分間通過させて作った。

表－1 自動車の概要

エンジンの種類	油種	アイドリング時の回転数（rpm）	排気量（cc）
ガソリン	レギュラーガソリン	1300～1400	3496
ディーゼル	軽油	700～800	2982

表－2 使用したブロックの概要

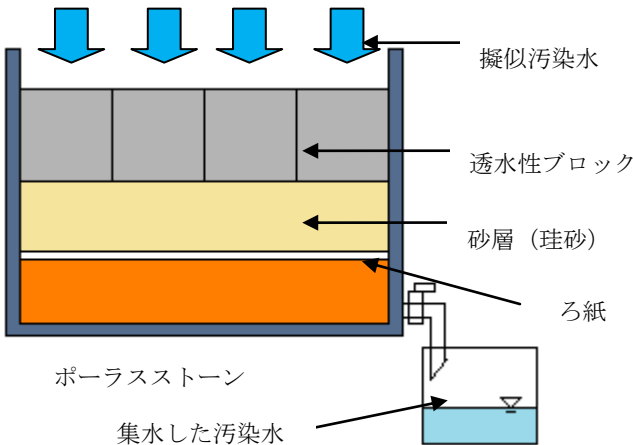
	Type1	Type2
使用透水性ブロック		
寸法（cm）	10.0×19.8×6.2	19.9×9.8×6.0
材質	コンクリート製ブロック	
空隙率（％）	12.9	14.1

（2）透水性ブロックからの溶出試験

市販のセメントコンクリート製透水性ブロックからの溶出成分を確認するために、2種類のブロックを精製水および希釈した擬似汚染水に浸水させた。ブロックの概要を表－2に示す。溶出成分はパックテストと pH メーターを用いて測定した。

（3）ブロック舗装モデルの溶出実験

今回の実験では図－1のようなブロック舗装モデルを作製した。12mm/h の降雨を想定した擬似汚染水を滴下させモデル舗装を透過し、水槽に集水させた。その集水した水をパックテストと pH メーターを用いてイオン濃度と pH 値を確認した。



図－1 モデル舗装の構造

3. 実験結果

（1）擬似汚染水の水質変化

図－2 に擬似汚染原水中の硝酸イオン濃度の変化を示す。180 分後のディーゼル車による硝酸イオン濃度の約 45 倍になった。これはディーゼル

キーワード 透水性舗装，ブロック舗装，酸性雨，pH

連絡先 〒274－8501 千葉県船橋市習志野台 7－24－1 日本大学理工学部社会交通工学科 TEL047－469－5523

車のイオン濃度は同一条件のガソリン車による硝酸粒子状物質と硝酸イオンの元となる窒素酸化物が多く排出されたためと考えられる。

(2) ブロックからの溶出試験結果

図-3に、2種類のブロックを精製水と擬似汚染水に浸透させた時の pH の変化を示す。精製水に浸した場合、短時間で pH は増加し、アルカリ性を示した。擬似汚染水に浸した場合は、浸透した水は酸性領域から中性領域に変化し、その後アルカリ性領域になった。コンクリート製のブロック中には硝酸カルシウムや水酸化カルシウム生成物が存在し、これらが浸漬水中に溶け出す。その様子を図-4に示す。この図から硝酸イオン濃度の高いディーゼル車の擬似汚染水の方がアルカリ性領域になる時間は短くなり、Type1の方がカルシウムイオンの溶出濃度が大きくなった。

(3) 舗装モデル通過汚染水の溶出実験結果

pH および硝酸イオン濃度の経過時間ごとの変化を図-5および図-6に示す。図-5から、砂層を通すことでガソリン車、ディーゼル車の擬似汚染水も、24時間後にアルカリ性低くなり、時間が経過しても pH があまり変わらないことが分かった。また、図-6から、ブロックを通して硝酸イオンが含まれており、カルシウムイオンについては図-4と比較して減少することが分かった。

4. まとめ

本研究で得られた結果を以下に示すと、

- ① ディーゼル車の窒素酸化物の排出量はガソリン車と比べて多く、硝酸イオン濃度も高い。
- ② ブロックに擬似汚染水が通過した時、水は酸性領域から中性領域に変化し、その後アルカリ性領域になる。
- ③ コンクリート製のブロック中には硝酸カルシウムや水酸化カルシウム生成物が存在し、これらが浸漬水中に溶け出している。
- ④ 酸性の擬似汚染水はブロックのアルカリ成分の溶出を抑制する。

参考文献

- 1) 清水一代, 岩井茂雄: 平成 18 年度日本大学理工学部学術講演会論文集 (CD-ROM), 2006 年

謝辞: 本研究は学部生の鍋島正太君の協力によるものである。ここに記して謝意を表します。

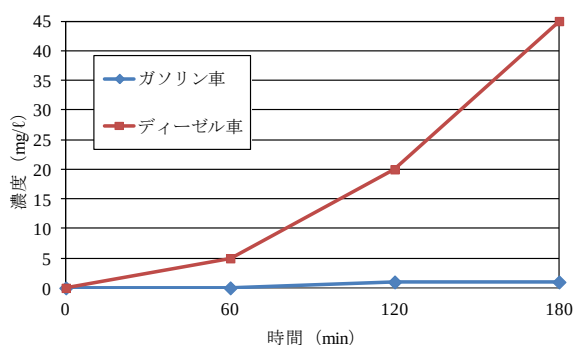


図-2 擬似汚染原水の硝酸イオン濃度の変化

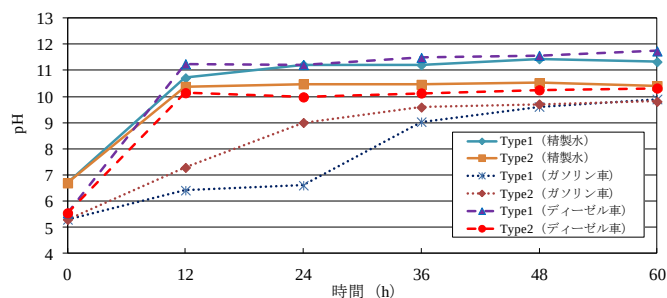


図-3 pHの時間変化

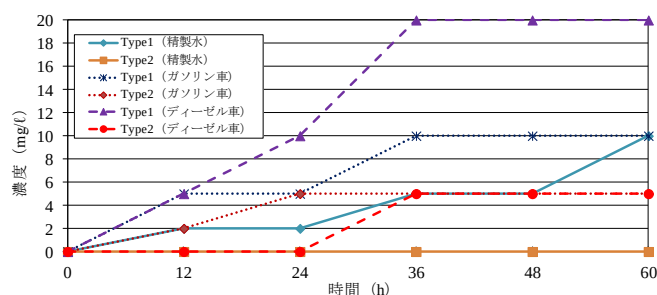


図-4 カルシウムイオン濃度の時間変化

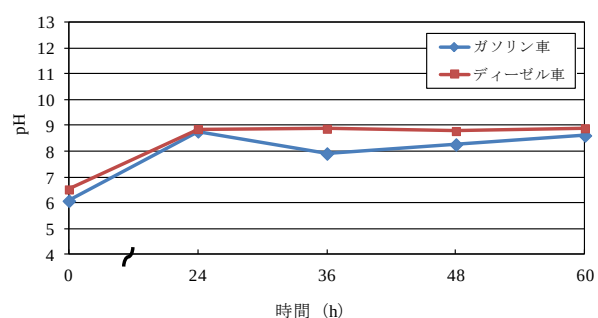


図-5 ブロック舗装モデルの時間変化 (pH)

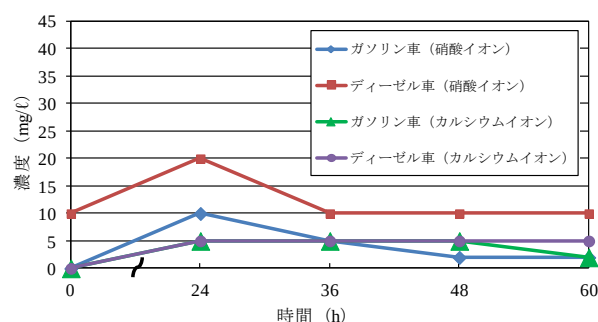


図-6 ブロック舗装モデルの時間変化(イオン濃度)