

アスファルト舗装切断水の水質特性と凝集による改質効果

横浜国立大学大学院都市イノベーション学府 学生会員 ○松本 亜里紗
 東信工業株式会社 非会員 山口 裕央, 星野 繁文
 三倉工業株式会社 非会員 高橋 俊樹
 松戸建設株式会社 非会員 松戸 大輔
 横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 正会員 早野 公敏

1. はじめに アスファルト舗装を切断する際、刃の焼き付け防止や粉塵の飛散防止のために、切断刃に冷却水をかけながら切断を行う。その際に発生するのがアスファルト舗装切断水である。工事1か所で発生する切断水の量は工事規模により大小はあるが、環境を考慮するうえで、規模に捉われず無視できない問題であると言える¹⁾。平成24年、水質汚濁防止のため、直轄国道においては、切断水を回収し、適正な処理を行うように国土交通省より通達された。今後このような動きが広まっていくと考えられる。そこで本研究では、処理が問題になっているアスファルト舗装切断水の水質特性を把握するとともに、凝集による改質効果を検討した。

2. アスファルト舗装切断水の水質特性 環境省が定める一律排水基準²⁾の項目の内いくつかの項目について水質検査を行った。その結果を**表1**に示す。また、横浜市が定めた建設工事排水基準³⁾の項目を含むような水質検査を行った。その結果を**表2**に示す。ただし、切断水A~Cは採取場所が異なる。

表1と**2**でpH値に着目すると、切断水により程度のバラつきは見られたが、9.3~11.6と基準の範囲を超えており、いずれも強いアルカリ性を示している。また、浮遊物質量に着目すると、切断水ごとにばらつくが、いずれも基準値をはるかに超えていることが分かる。ばらつきは、アスファルト舗装を切断するオペレーターやそのアスファルト舗装の条件によって使用する冷却水の量が異なるためだと考えられる。さらにCODや燐含有量も高いことが分かる。ただし**表1**のトリクロロエチレン以下の項目については、非常に小さい値を示し基準の範囲内に収まっている。なお、アスファルト舗装切断水の物理化学特性については別論文⁴⁾を参照していただきたい。

3. アスファルト切断水の凝集 アスファルト舗装切断水に凝集剤を添加させ、シリンダーテストを行った。具体的な手

表1 切断水の水質と一律排水基準 (一部)

項目	単位	基準	切断水A	凝集剤添加後上澄み液
水素イオン濃度		5.8~8.6	10.3	9.3
浮遊物質量	mg/L	200	243000	656
化学的酸素要求量(COD)	mg/L	160	4710	44.7
生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	160	34	32
燐含有量	mg/L	16	165	0.2
窒素含有量	mg/L	120	12.2	36.0
トリクロロエチレン	mg/L	0.3	0.001未満	0.001未満
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1	0.001未満	0.001未満
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3	0.001未満	0.001未満
四塩化炭素	mg/L	0.02	0.001未満	0.001未満
ジクロロメタン	mg/L	0.2	0.02未満	0.02未満
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04	0.004未満	0.004未満
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06	0.006未満	0.006未満
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	1	0.02未満	0.02未満
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4	0.04未満	0.04未満
1,3-ジクロロプロペン(D-D)	mg/L	0.02	0.002未満	0.002未満
ベンゼン	mg/L	0.1	0.01未満	0.01未満

表2 切断水の水質と工事排水基準 (横浜市)

項目	単位	基準	切断水B	切断水C	ナノバブル後
水素イオン濃度		5.8~8.6	9.3	11.6	10.2
浮遊物質量	mg/L	70	130000	362000	63.8
化学的酸素要求量(COD)	mg/L	25	687	3470	30.9
生物化学的酸素要求量(BOD)	mg/L	25	59	86	44
燐含有量	mg/L	—	175	128	0.1未満
窒素含有量	mg/L	—	38.0	47.4	18.4
不揮発性動植物油脂類	mg/L	—	7580	7490	1.1
揮発性動植物油脂類	mg/L	5	840	880	0.5未満



写真1 沈降の様子

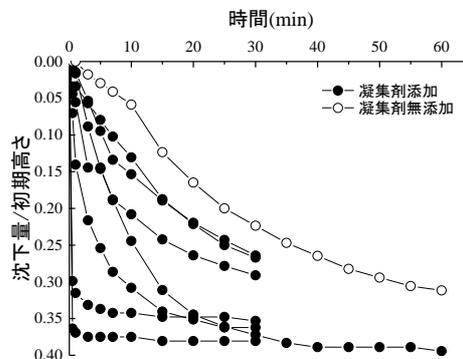


図1 界面の推移

キーワード アスファルト舗装切断水, 凝集, 水質, 浄化, 環境負荷,
 連絡先 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5 横浜国立大学 TEL045-339-4038

順は次の通りである。まず切断水を強く攪拌させ、pH 値と水温を測定した。次に、切断水重量の約 8.3%の凝集剤を添加し、30 秒間強い攪拌を行った。その後、静かにシリンダーに移し、**写真 1**のように所定の時間静置させた後、上澄み液と泥土に分離させた。なお、今回は鉄系の無機系凝集剤を用いた。

界面の推移を**図 1**に示す。縦軸は沈下量を初期の界面高さで正規化したものである。白抜きが凝集剤を添加しない切断水のみ、黒いプロットが凝集剤を添加した切断水の界面低下である。切断水の試料によって程度にばらつきが見られるが、凝集剤を加えることにより、界面低下が早まっている。

シリンダーテスト終了後、シリンダー下部に凝集沈殿した泥土ができるだけはいらないようにシリンダー上部の上澄み液を取り出した。その上澄み液の pH 値と浮遊物質量を調べた。**図 2**に pH 値、**図 3**に浮遊物質量の結果を示す。**図 2**より、凝集剤を添加したあの上澄み液は、添加前の切断水より pH 値が少し下がっているが、建設工事排水基準の範囲を超えているものもある。また**図 3**より浮遊物質量はかなり低下しているが、建設工事排水基準値はまだ超えていることが分かる。

また、**表 1**の切断水 A について、凝集剤を添加したあの上澄み液の水質を詳しく調べた。同表で示すように pH 値、SS に加えて COD、燐含有量が減少し、一律排水の基準値以下である。一方、窒素含有量が増えているが、その原因は不明である。

4. ナノバブルによる改質高度化の検討 取り出した上澄み液にナノバブルを発生させ、水質のさらなる浄化が可能かを検討した。**表 2**の切断水 C について凝集剤を添加させ、上澄み液を取り出し、その上澄み液にナノバブルを 10 分間発生させ続けた(**写真 2**)。その結果を同表に示した。もともとの切断水 C と比べると、pH 値、SS さらに COD や BOD、燐および窒素含有量、ノルマルヘキサン抽出物質量が減少している。特に SS の減少の程度が著しく、横浜市が定めた建設工事排水基準を満たしている。

5. まとめ アスファルト舗装切断水の水質特性を把握した。切断水の採取場所によりバラつきが見られるが、いずれもアルカリ性を示し、浮遊物質を多く含んでいる。無機系凝集剤を添加させることにより pH 値、SS COD、燐含有量が減少し改質効果が認められた。また、ナノバブルを用いると、SS が飛躍的に減少した。改質高度化の可能性はある。

参考文献

1) 高梨順子, 細淵慈貴, 有富正憲:アスファルト舗装版切断汚水処理に関する研究, 日本機械学会論文集 (B編)75 巻 760 号, 2009 年 12 月. 2) 環境省:一律排水基準, <http://www.env.go.jp/water/impure/haisui.html>, 2015 . 3) 横浜市, 工事排水による水質の汚濁の防止, <http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/kaihatsu/kisei/suidaku/koujihaisui/>, 2015. 4) 松本亜里紗, 山口裕央, 星野繁文, 高橋俊樹, 松戸大輔, 早野公敏:アスファルト舗装切断水の物理化学特性とその有効利用に関する検討, 第 50 回地盤工学研究発表会 (投稿中).

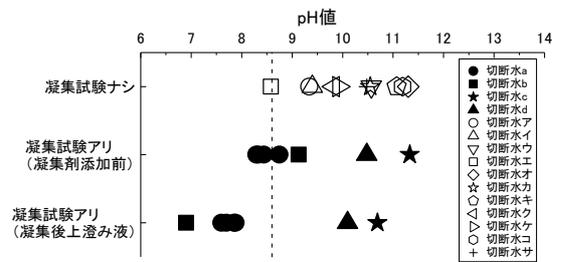


図 2 切断水と凝集上澄み液の pH 値

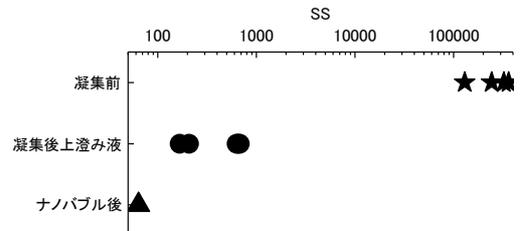


図 3 切断水と凝集上澄み液の SS

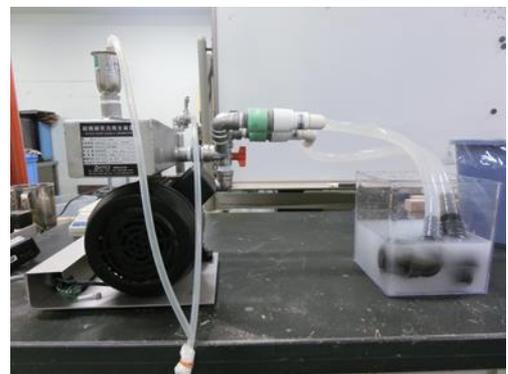


写真 2 ナノバブルを使用している様子