



2026年2月21日 @大阪公立大学森之宮キャンパス  
 大阪公立大学森之宮キャンパス開設記念シンポジウム  
 医獣工連携国際シンポジウム

# Mulco プロジェクト「光触媒を用いたマクロ感染症制御および都市衛生環境改善に向けた研究」における西成区あいりん地区臭気環境改善事業について

松浦 法雄<sup>1)</sup>, 秋吉 優史<sup>2)</sup>

1) 工学研究科(客員研究員), 2) 工学研究科、大阪国際感染症研究センター



OMU都市シンクタンク機能における共創研究  
 グループ結成支援事業 (設立支援)



### マイクロ感染症学

個人の感染症の診断と治療を  
 目的とする生命科学としての  
 感染症学

《生命科学》



個人



研究対象

### マクロ感染症学

感染症を社会の疾患として  
 とらえ学際的総合知を構築して  
 対策に取り組む感染症学

《総合知》

社会

## メトロポリタンヘルス

## 「感染症に強いまちづくり」 に向けた取り組み

工学的感染症対策研究  
 についてはこちら→

<https://bigbird.stars.ne.jp/AntiCovid19/>

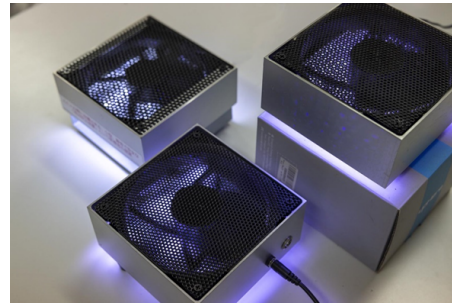
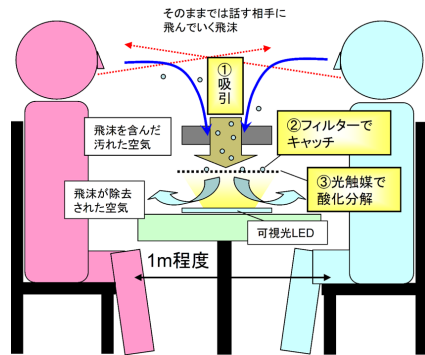


# 光触媒を用いたマクロ感染症制御および都市衛生環境改善に向けた研究

代表者 秋吉 優史 a) b)、学内メンバー 掛屋 弘 a) c)、綿野 哲 a) b)、朝田 良子 a) b)、古田 雅一 a) d)、松浦 法雄 b)、田口 恵美 e)  
a) 大阪国際感染症研究センター b) 工学研究科 c) 医学研究科 d) 獣医学研究科 e) 社会連携課

従来の感染症学は個々の感染症の診断と治療を目的としていたが、大阪国際感染症研究センターでは、感染症を社会の疾患として捉え学際的総合知を結集して対策を行う「マクロ感染症学」により、**感染症に強いまちづくり**を進めている。その中で呼吸器感染症への工学的対策の一つとして、感染者から飛散する「飛沫」を体内に吸引される前に除去することで、感染の拡大を防ぐことを提唱している。さらに、マクロ感染症学では都市の社会環境も感染症制御の大きな要因と捉えており、この改善が必要であり、実フィールドでの光触媒による脱臭、微生物の不活化作用の検証を行う。

## 1) 小型飛沫除去装置による感染症対策効果の評価



感染症対策を行う上で、**従来の空気清浄機**は長時間空中に対流するエアロゾルに対応することは可能であるが、最大でも2m程度を数秒で飛ぶ**飛沫に対処することは出来ない**。そのため、**人と人の間に設置可能**で、飛沫を吸引、フィルターで捕集、光触媒で分解する**小型飛沫除去装置**というコンセプトを提唱している。

### a) 密閉空間内微生物除去性能評価装置開発

ダクト製造技術を応用して製造する簡易チャンバー内でバクテリオファージQβを噴霧し、小型飛沫除去装置を稼働させることによる除去性能を評価する。

### b) 実生活空間での微生物簡易サンプリング手法の開発

さらに、実生活空間での効果を検証するために、小型飛沫除去装置から光触媒と照射器を抜いて飛沫捕集のみを行い空間を飛ぶ微生物をサンプリングする技術開発を行う。将来的には本来の小型飛沫除去装置の動作状況に応じた効果判定を行う。

## 光触媒応用研究の推進

シャープ株式会社 KISTEC  
ウシオ電機株式会社 ダイワ株式会社

大阪国際感染症研究センター(OIRCID)

マクロ感染症学による感染症に強いまちづくり

## 都市衛生環境改善

大阪市 ハイプロテイン協業組合  
南海電気鉄道株式会社 Osaka Metro

本発表の範囲

## 2) 西成区の臭気環境改善など都市衛生環境改善

大阪市西成区は長年全国で最も平均寿命が短いことで知られている。結核などの感染症対策を行う上で極めて重要な地域であり、様々な都市環境問題を抱えている。既にあいりん地区に於ける臭気環境の改善を2023年度から社会連携課と大阪市との大学連携サポート事業として取り組んでいる。

### a) あいりん地区アンモニア濃度測定と光触媒による抑制効果評価

臭気の原因となる微生物の繁殖の抑制と臭気自体を分解する光触媒の効果とを、実験室レベルと実際のフィールドの両方で検証を進める。

### b) 光触媒による真菌繁殖抑制効果の実験室内評価

駅のトイレや地下道などではカビなどの真菌類の繁殖も感染症の観点から問題となっており、低照度の環境でも光触媒が有効であるかの検証を行う。

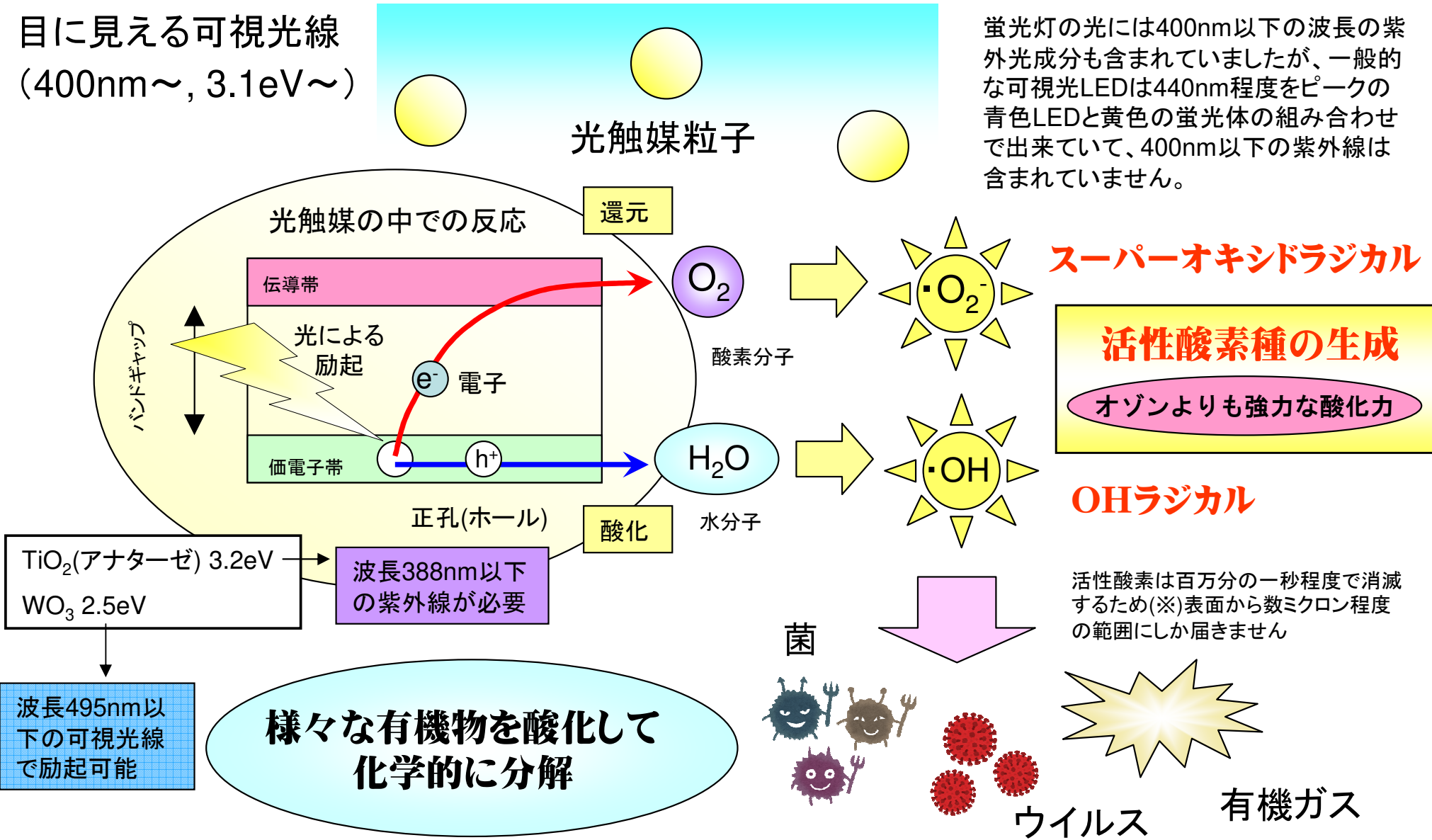
### c) ワイドバンドギャップ半導体を用いた高性能光触媒デバイスの開発

大阪ハイプロテイン協業組合などの極めて悪臭濃度の高い工場などでは従来の光触媒による分解速度では対応出来ないことが明らかになっており、ウシオ電機株式会社との共同研究で得られた成果(特許出願済み)を元に高い分解性能を持つ空気浄化装置の開発を行う。

# 可視光応答光触媒による有機物の分解

目に見える可視光線  
(400nm~, 3.1eV~)

蛍光灯の光には400nm以下の波長の紫外光成分も含まれていましたが、一般的な可視光LEDは440nm程度をピークの青色LEDと黄色の蛍光体の組み合わせで出来ていて、400nm以下の紫外線は含まれていません。



TiO<sub>2</sub>(アナターゼ) 3.2eV  
WO<sub>3</sub> 2.5eV

波長388nm以下の紫外線が必要

波長495nm以下の可視光線で励起可能

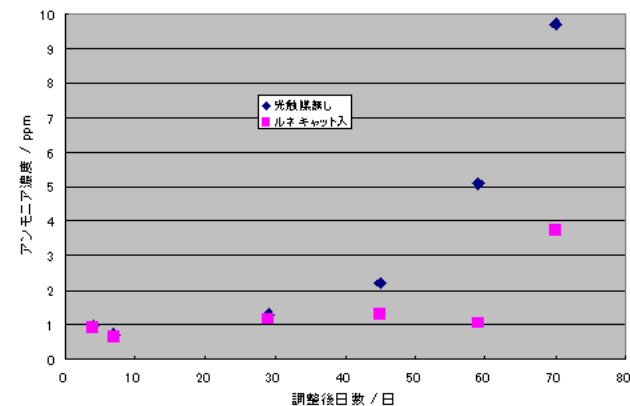
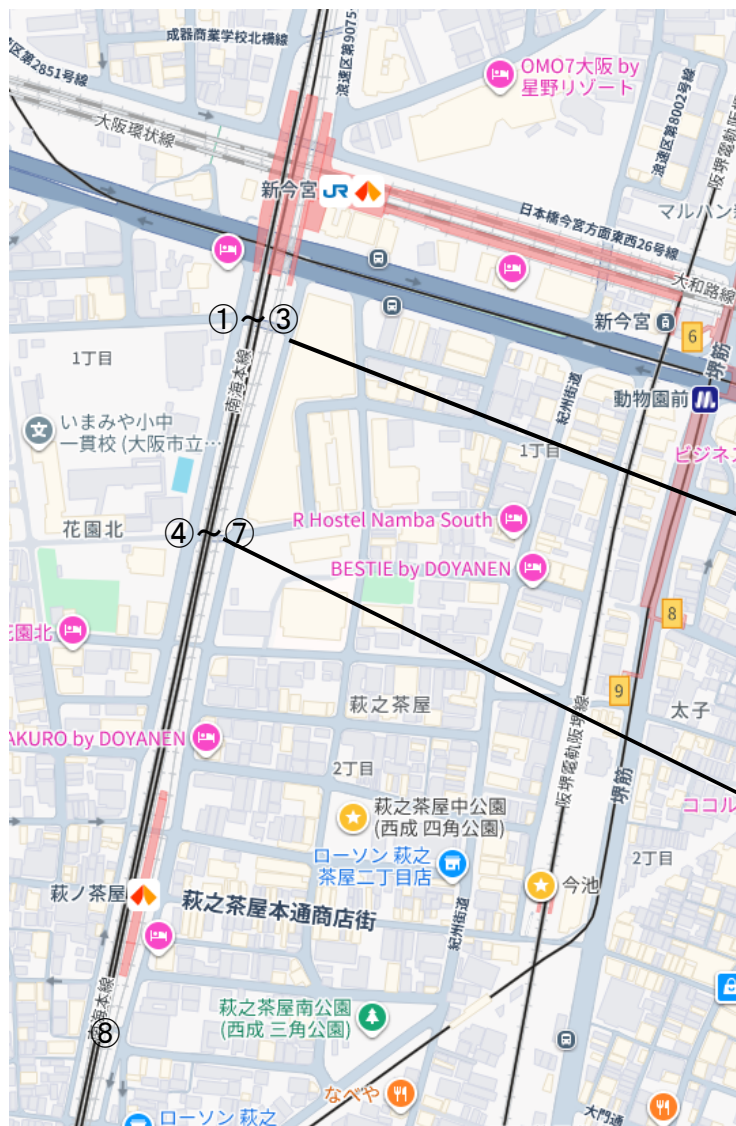
様々な有機物を酸化して化学的に分解

最終的には水と二酸化炭素にまで分解される(完全分解)。

※ 一瞬で大量の有機物を分解するわけではありません

# 西成区あいりん地区臭気環境改善

2023-2024年度の大阪市と社会連携課との大学連携サポート事業として大阪市西成区あいりん地区に於ける臭気環境の改善に取り組んでおり、最も問題となるのはアンモニア臭と結論づけアンモニア臭低減のため光触媒の塗布を試みた。アンモニアは尿中に含まれる尿素がバクテリアの働きにより分解して生成されるため、バクテリアの殺菌と、アンモニア自体の分解の両方の効果が期待できる。アンモニアは人が感じる嗅覚閾値は 2 ppm 程度とされており 0.1 ppm から測定可能な電気化学式の検出器を用いたが、明確にアンモニア臭がする現場で検知が出来なかった。このため、4日間 0.03 ppm のアンモニアに暴露すると色が変わるパッシブ型のインジケーターを用いて評価を試みた。



尿素液(2.0g/L 100mL)を 13 L の密閉コンテナに入れ、0.2% 可視光応答光触媒スラリー(東芝 ルネキヤット) 5 mL を加えた物と加えなかった物とで生成するアンモニア濃度の比較実験結果

対象ガス	設置前	1日目 24時間	2日目 48時間	3日目 72時間	4日目 96時間
アンモニア 推奨濃度 (30ppb)に 設置					

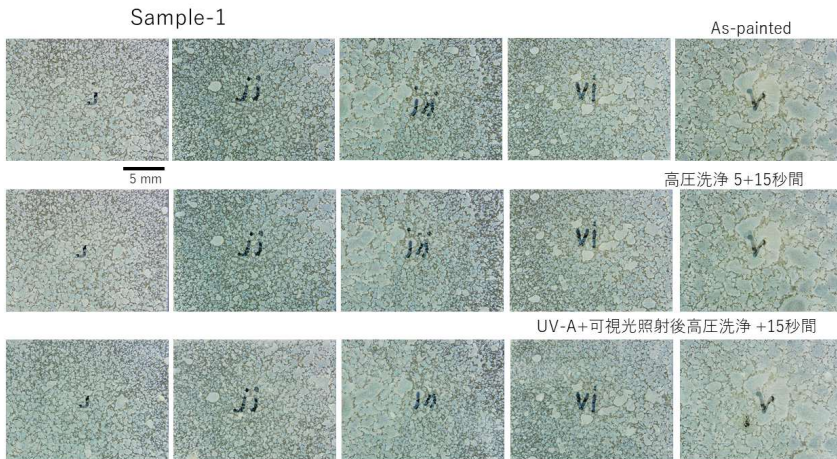
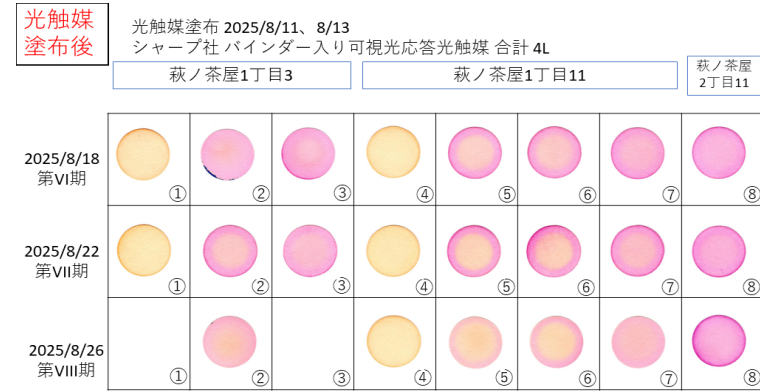
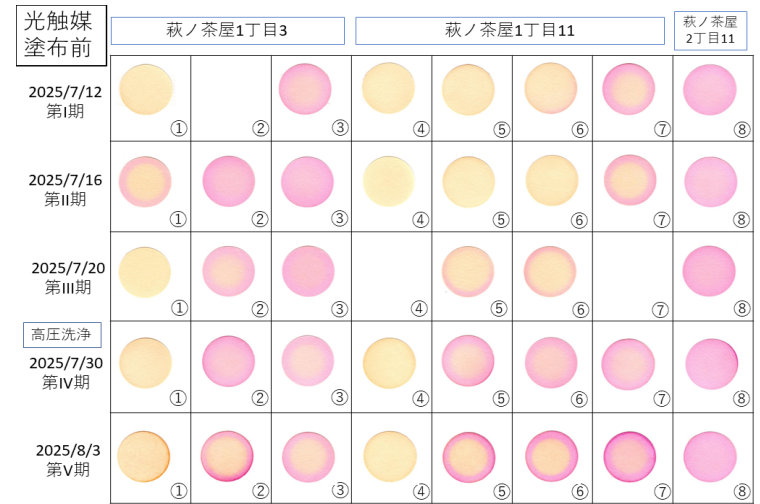
太平洋マテリアル パッシブインジケーターカタログより

# 2025年7,8月期に実施した光触媒塗布前後のアンモニア濃度測定結果

2023年度から開始したあいりん地区に於ける臭気環境改善事業において、環境中のアンモニア濃度測定にパッシブインジケータ（太平洋マテリアル）が有効であることが確認されており、萩ノ茶屋中公園や萩ノ茶屋南公園の公衆トイレなどに於いて光触媒の有効性を確認し、限定的ながらアンモニア濃度低減効果が確認された。しかしながら2024年に行われた南海本線ガード下に於ける開放環境に於いては光触媒塗布前後で有意な差が見られなかった。塗布した光触媒が単純なスラリーであり、風雨により流されてしまうためと考えられた。なお、塗布した光触媒はいずれもタングステン酸化物ベースの可視光応答型の光触媒であり、シャープ社の製品は実験室レベルでアンモニアの分解が確認されている。

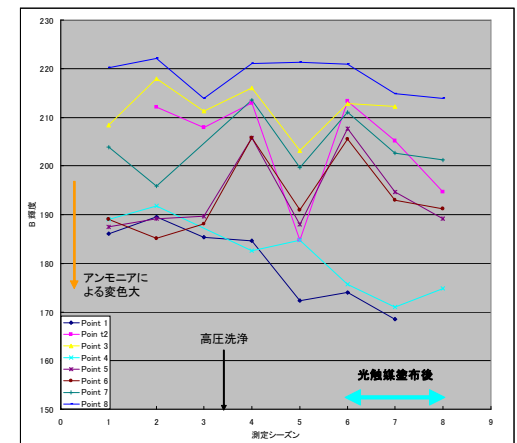
このため、2025年度7-8月期に於いて、シャープ社で開発中のバインダー入り光触媒を用いて塗布を行い持続的な効果を期待したが、やはり明確な差は測定結果として表れなかった。なお、体感的にはかなり改善されていたのであるが、4日間の積分値として評価するパッシブインジケータでは測定期間の差によるばらつきの範囲内に治まっていた。使用したバインダー入り光触媒はガラス板に塗布した後可視光/紫外線照射を行ってから高圧洗浄機（ケルヒャー K2 Little）により至近距離から放水したが、全く変化は見られなかった。

この原因は、雨上がりの日に現場を観察し、特に高濃度でアンモニアが測定されている測定点付近の側溝で水はけが悪く水が滞留していることにより、周辺に放尿された尿が集まって濃縮され、アンモニアが発生しているためであると推察された。



シャープ社バインダー入り光触媒をガラス板に塗布し、高圧洗浄前後の顕微鏡写真を比較した結果。UV-A 1.0 mW/cm<sup>2</sup> 程度、可視光 20,000 Lux 程度で11時間照射後にも高圧洗浄している。

パッシブインジケータスキャン画像からRGB各色輝度を抽出し、マゼンタの補色であるB輝度から色調変化を定量化したグラフ。



# 2025年12月-2026年1月に実施したアンモニア濃度測定地点

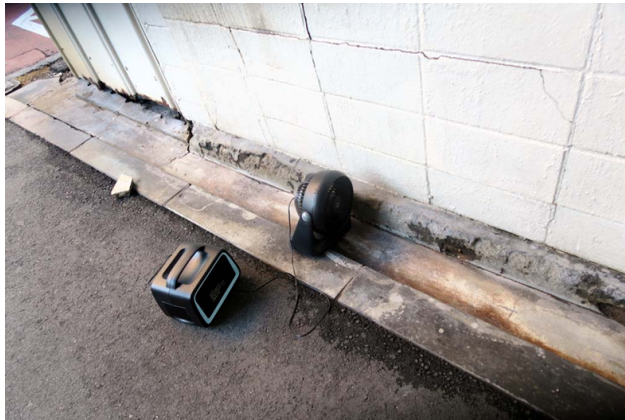


2025年7-8月に測定した測定点に加えて①'を追加し、元々アンモニア濃度の低かった⑧を除外した。

右の写真二枚は、①'近傍と、⑤⑥近傍の側溝に滞留した汚染水の様子。



# 2025年12月18日に実施した側溝クリーニング作業



2025年12月18日に側溝のクリーニング作業を実施した。

まず、次亜塩素酸ナトリウム水溶液(キッチンハイター原液 500ml)と、逆性石けん(ベンザルコニウム塩化物 0.05%水溶液 4L)を散布し、殺菌、浄化の上で、ワイヤーデッキブラシ、ワイヤーヘッドを付けた電動ドライバーなどによりクリーニングを行った。高圧洗浄機はポータブル電源の電源容量が小さすぎて駆動できなかったため、ポリタンクから水をまいた後にワイヤーブラシで繰り返し排水した。なお、安全のため厚手のゴム手袋、ゴーグル、サージカルマスクを着用し、レインコートズボンと撥水性のジャンパー着用で作業を行った。

その後キムタオルにより吸水、絞って排水枡に流す作業を繰り返し、大まかに水分を除いた後にポータブル電源に接続したサーキュレーターにより乾燥させた。細かく残った部分はバッテリー式のヒートガンで乾燥させた。

萩ノ茶屋1丁目11の側溝の角の部分や、萩ノ茶屋1丁目3の側溝の雨水が滞留するエリア全面に、尿石(尿に含まれるカルシウムなどのミネラル成分が、尿素やタンパク質が細菌によって分解・変質した生成物と結合して結晶化したもので、黄ばみや悪臭の原因となる)と思われる固着物が堆積しており、酸性洗剤などは持参していなかったため完全には除去できなかったが、相当程度除去することが出来た。

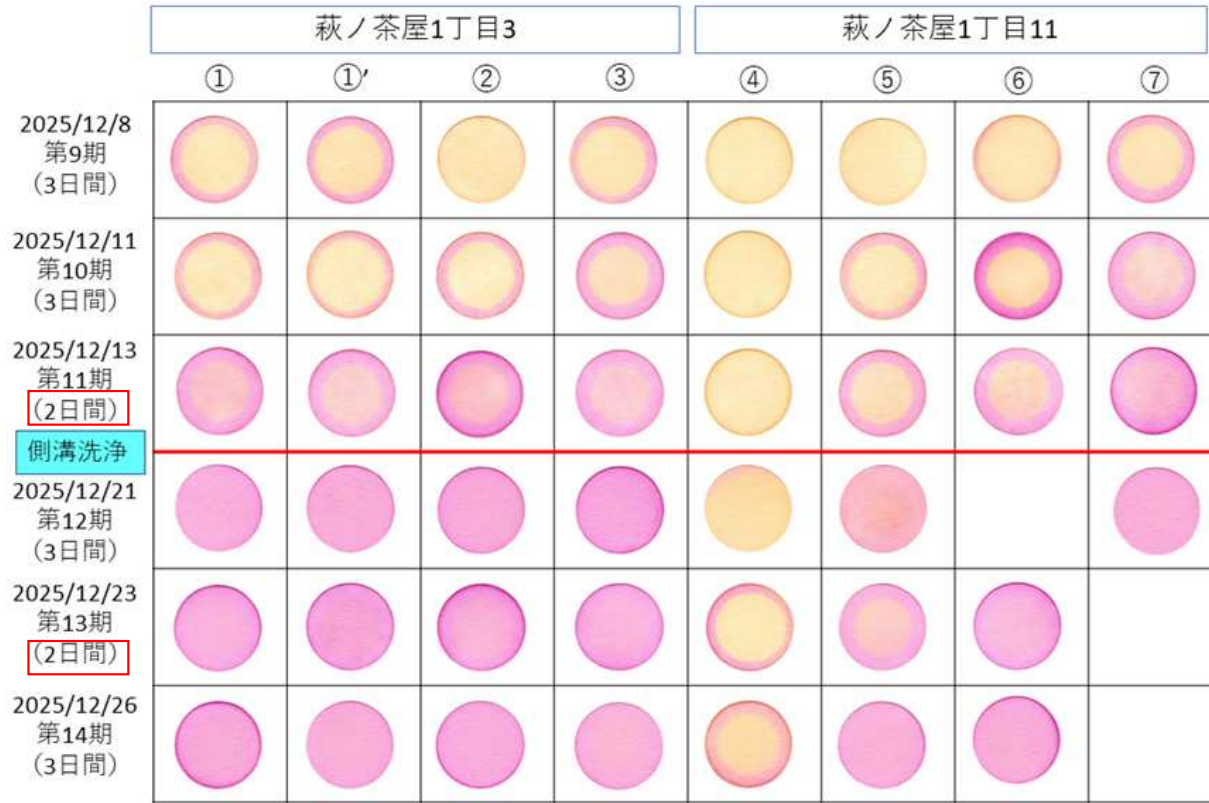
十分に乾燥させた後にシャープ社から提供されたバインダー入りの可視光応答光触媒スラリー原液を噴霧機を用いて噴霧した。塗布量は萩ノ茶屋1丁目3の通りと、萩ノ茶屋1丁目11の通りでそれぞれ1Lずつであった。



クリーニング作業後の側溝の状態(光触媒塗布前)



# 側溝クリーニング作業前後のアンモニア濃度測定結果の比較



2025年12月18日のクリーニング作業/光触媒コーティング作業の前後でパッシブインジケータを用いたアンモニア濃度測定を3回ずつ実施した。

クリーニング作業前は2025年12月5日～8日(三日間)を9期、12月8日～11日(三日間)を10期、11日～13日(二日間)を11期とし、クリーニング作業後は12月18日～21日(三日間)を12期、12月21日～23日(二日間)を13期、12月23日～26日(三日間)を14期とした。7-8月に実施した1-8期や、それまでに実施したパッシブインジケータによる測定は全て四日間の曝露による測定であったが、変色の度合いが大きすぎて差を評価することが困難であったため、パッシブインジケータのマニュアルに示されているとおり、曝露時間を短縮することで変色度の制御を試みた。

その結果、側溝のクリーニング/光触媒コーティング作業前後で明確なアンモニア濃度の変化が確認された。クリーニング作業前の9-10期の測定結果は、7月に曝露期間4日間で測定した光触媒塗布前の1-5期の測定結果と比較しても強く変色が見られているが、曝露期間を2日間とした11期は変色度合いが小さくなっており、曝露期間による制御が有効であることが確認された。

**クリーニング/光触媒コーティング後の測定結果は、ほとんどの測定点でほぼ全く変色が見られなかった。**④のみ明確に変色が見られたが、これまでの測定ではインジケータ全面が完全に黄変していたのに対して、外周部に

変色せず残っている部分が確認される。クリーニングの際に散布した次亜塩素酸ナトリウム水溶液が残留していることも考えられたが、図12に示すように12月21日から25日の間は断続的に雨が降っており洗い流されていると考えられる。今後どの程度の期間効果が持続するかについては、一月に一度程度の測定を継続する予定であり、1月23-26日の3日間で行われた測定では、12-14期での測定同様非常に低いアンモニア濃度に留まっていた。なお、西成区側で週に一度程度高圧洗浄機による洗浄作業が年間を通じて行われている。

日	月	火	水	木	金	土
30	1	2	3	4	5	6
晴 17.1/6.7	晴のち曇 20.7/9.6	晴のち曇 20.0/11.1	曇のち雨 14.4/10.6	晴 8.7/3.2	晴 12.2/6.9	晴のち曇 12.9/3.0
7	8	9	10	11	12	13
晴 16.2/8.3	晴のち曇 17.4/7.2	晴 13.7/7.3	晴 14.2/4.8	曇 16.0/6.3	曇 12.7/6.7	晴のち曇 12.0/3.3
14	15	16	17	18	19	20
雨のち晴 13.2/8.9	晴 11.7/5.7	晴 12.7/4.0	晴のち雨 14.1/6.0	晴 13.8/8.1	晴 15.2/3.8	晴 20.8/10.3
21	22	23	24	25	26	27
雨のち曇 14.4/12.7	晴一時雨 11.8/8.4	晴のち雨 14.6/3.5	曇一時雨 13.2/8.9	雨のち晴 12.9/11.3	晴 8.2/4.8	晴 9.1/1.1
28	29	30	31	1	2	3
晴 11.4/3.5	晴のち雨 13.6/2.4	曇 13.7/8.3	曇のち曇 11.1/5.9	晴のち曇 8.6/2.9	晴 7.2/3.7	晴のち曇 9.3/1.1

**光触媒による臭気  
環境改善効果が  
実証できたと言える**

光触媒による感染症対策  
についてはこちら



2025年12月の  
西成区の天気  
(Tenki.jpより)