

自動運転を支えるセンサーのための霧試験事例

霧による安全な高度運転支援・自動運転を支えるカメラの視認性評価

自動運転支援システム(ADAS)の技術開発が急速に進んでいますが、その技術を支えるカメラやセンサーは霧などの悪天候時に認識性能が低下することが知られています。霧の発生は、光の散乱や吸収を引き起こし、カメラの画像コントラストを低下させるだけでなく、LiDARなどの光センサーの検出性能にも影響を及ぼします。

光の散乱特性は、霧の粒径によって異なるため、評価で使用する霧の粒径分布は自然環境の霧に近い特性を持つ必要があります。特に、粒径の違いによって散乱や吸収の影響が変化し、カメラやLiDARの認識精度に影響を与えます。

自然環境で発生する降雨や霧と、全天候型試験ラボにより実現する霧の比較を行いましたので紹介します。



全天候型試験ラボ 全景

自然霧と人工霧の粒径の比較

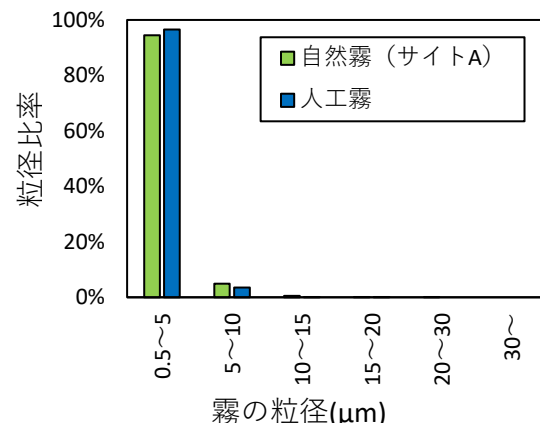
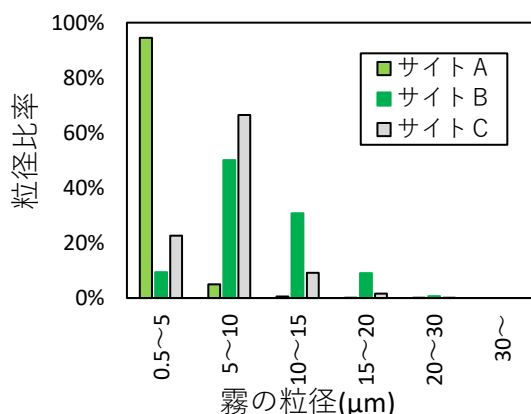
自然霧と全天候型試験ラボで創る人工霧の粒径の比較を行います。

自然霧の測定は、2024年3月に霧の発生が多い六甲山頂で行い霧粒径測定にはマイクロオーダーの微小な液滴径を計測可能なパーティクルカウンターを用いて行います。六甲山頂では目視により視程が100m以上の薄い霧地点(A地点)と、視程が100m程度の濃い霧地点(B、C地点)の3地点で霧粒径の測定を行います。

全天候型試験ラボの霧は視程7mで制御し、パーティクルカウンターで霧粒径測定を行います。

自然霧の測定結果から、霧の濃さと霧粒径の関係は、霧が濃いほど霧粒径が大きく視程が短くなる傾向がみられます。

全天候型試験ラボの霧の粒径と自然霧と比較した場合、全天候型試験ラボでは、自然環境に近い薄い霧の再現が可能である事が分かります。



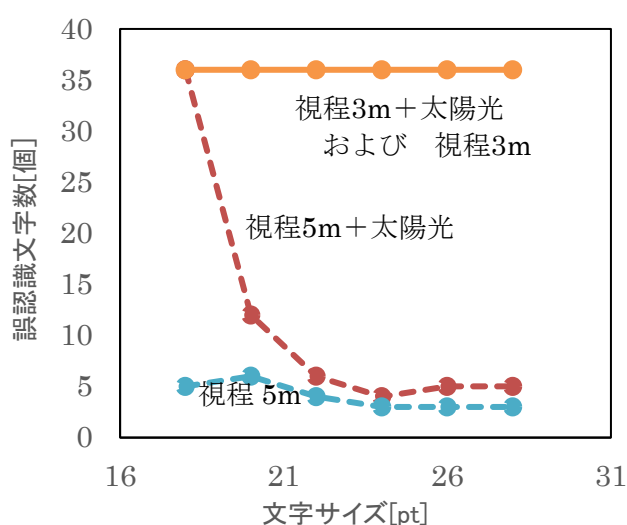
霧+太陽光での認識性能評価

昼間に、霧が発生した状況下で太陽光が照射した場合のカメラの文字認識度合いを評価します。試料は、A2サイズ of 用紙にフォントサイズが異なる英数字を印刷したものとし、デジタルカメラを使用して、カメラと試料との間に霧を発生させ視程11m、9m、7m、5mで、その時の状態を撮影します。

霧の量が少ない視程4条件(霧なし、11m、9m、7m)の場合、太陽光の有無によっても大きな誤認識が無かったため、グラフには視程2条件(5m、3m)のみを記載します。

視程5mの場合、太陽光が無い場合では誤認識は少ないものの、太陽光が照射した場合はフォントサイズが小さいほど誤認識が多い傾向にあります。これは、霧による光の散乱が影響したものの考えられます。一方、視程3mの場合では、全ての文字サイズに対し、誤認識が確認されます。この結果から、霧と太陽光が同時に影響する環境化では、文字認識性能が大きく変化することが確認されます。

この評価事例を通じて、より実環境に則した複合環境試験が重要であると考えられます。



文字認識試験結果



初期状態



霧



霧+太陽光_昼間(6500K)

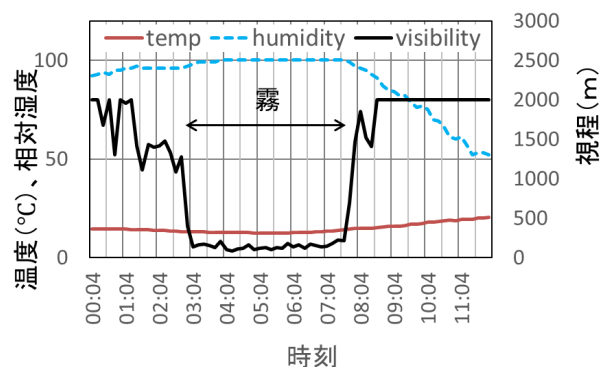


霧+太陽光_夕方(2200K)

自然霧の発生条件

当社事業所内(兵庫県神戸市北区鹿の子台南町)で視程計を用いて気象観測を行いましたので、一例を示します。観測事例として霧発生時の温湿度と視程の変化をグラフにしています。

夜間の気温低下とともに相対湿度が90%以上に上昇した後、深夜1時過ぎに視程が2km以下に低下し霧(もや)が発生し、さらに気温が下がり相対湿度が99%~100%となり、霧が発生し3時過ぎには視程が82mまで低下します。その後は、日の出と共に気温が上昇し、霧から霽になり、その後は視程も長くなります。この現象は、晴れた夜間に地表面が赤外放射によって冷え、それに接した空気の温度が下がって放射霧と呼ばれる霧が発生したと考えられます。このように、霧の発生は視程を低下させ、運転時のドライバーや自動運転カメラの視認性を低下させる原因となるため霧発生環境時の評価が重要です。



エスペック株式会社 <https://www.espec.co.jp/>

530-8550 大阪市北区天神橋 3-5-6

● 製品や技術に関するお問い合わせは
開発本部 開発プロジェクト
Tel:078-951-0972 (神戸・直)
Mail: info-awc@espec.co.jp

製品の改良・改善のため、仕様および外観、その他を予告なく変更することがあります。あらかじめご了承ください。