

風洞実験によるドライガーゼ法捕集装置周りの気流評価

京都大学	正会員	○野口	恭平
京都大学	学生会員	井伊	悠
京都大学	正会員	白土	博通
京都大学	正会員	八木	知己

1. はじめに 橋梁の維持管理に際して、鋼材の腐食因子である塩分の部位別付着量を定量的に把握することが望ましい¹⁾²⁾。そのためには、大気中の塩分環境を精度よく評価することが求められる。JIS で規定されるドライガーゼ法 (ガーゼ法) は、国内でよく使用される塩分捕集器具であり、使用実績も豊富である。これら既存の観測値に基づき大気中塩分濃度を評価することが可能であれば、橋梁に付着する塩分量を推定するうえで、大変有益な情報になると考えられる。しかし、大気中塩分濃度とガーゼ法で捕集される塩分量について、両者を関連付けるための捕集率は十分に明らかにされているとはいえない。岩崎ら³⁾や小畑ら⁴⁾は、大気中塩分濃度や風況の観測値を利用することで捕捉率の算出を試みているが、期間ごとのばらつきが大きいなど、明確な傾向を見出すには至っていない。この理由として、ガーゼ法の捕捉率がその時々風の速や風向によって変化するためと予想される。本研究では、ガーゼ法の塩分捕捉率の解明を目指し、その第1段階として、風洞実験によって捕集装置周りの気流特性に関する知見を得ることを目的に検討を行った。

2. 風洞実験手法の概要 京都大学大学院工学研究科の吹き出し式エッフェル型室内回流式風洞 (測定部高さ 1,800 mm, 幅 1,000 mm) を用いて実験を行った。捕集装置はガーゼ部 100 mm 四方, 外枠 150 mm 四方, 厚さ 18 mm であり, 図 1 のように風洞内に設置した。接近風に対する捕集装置の設置角度 (偏角) は, ガーゼ面が風軸に直交する場合を 0° とすると, 観測で得られる 16 方位の風向を念頭に, 0°, 22.5°, 45°, 67.5° の 4 通りとした。いずれの風向でも, ガーゼの前後面それぞれにおいて, KANOMAX 製 Model 6036 を用いて, 図 2 に示す 9 点で風軸方向の 1 分間平均風速を測定した。9 点の風速の平均をガーゼ前後面それぞれの面平均風速とした。風洞風速は 1, 3, 5 m/s である。

3. 実験結果 図 3 に, 風洞風速 (横軸) とガーゼ前後面近傍の面平均風速 (縦軸) との関係を風向別に示す。風洞風速が大きくなると, ガーゼ近傍風速も大きくなるが, その変化

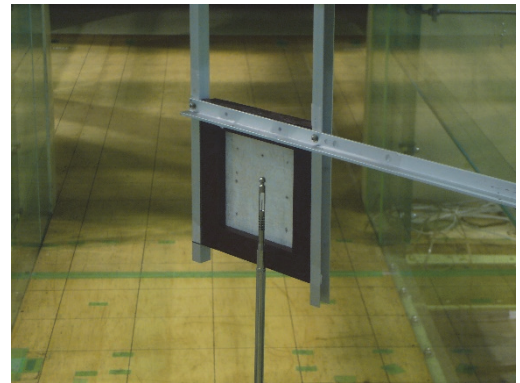


図 1 捕集装置の風洞内への設置の様子。

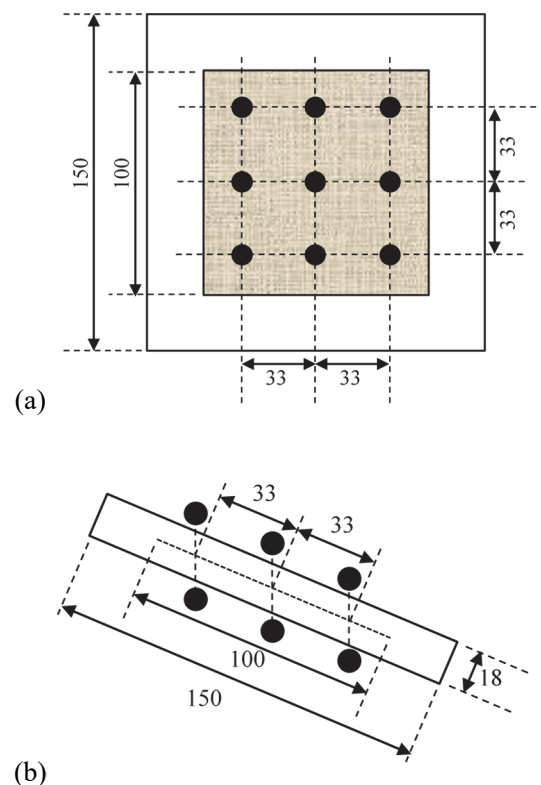


図 2 風速測定箇所: (a) 側面図, (b) 上面図 (単位: mm)。

キーワード ドライガーゼ法, 風洞実験, 捕捉率, 飛来塩分, 大気中塩分濃度

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1-139 京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 TEL075-383-3246

は非線形であることが分かる。したがって、ガーゼを含むガーゼ法の捕集装置周りの風速分布は、接近風速に依存することが明らかとなった。また、接近風向によってもその傾向は異なっており、風向への依存性も存在することが示された。

図4に、接近風速に対するガーゼ近傍風速の比率を、ガーゼ前後面それぞれについて、接近風向および風速別に示す。いずれの風速においても、ガーゼ前面では、接近風とガーゼ直交方向の偏角が大きいほど比率は大きい。逆に後面では小さくなる。そのため、接近風の偏角が大きいほど、前面と後面の風速差が大きくなることが明らかとなった。この理由として、前面では風向の偏角が大きくなるにつれて、接近風がガーゼに沿うように流下するため、流れに対する捕集装置の抵抗が小さくなり、結果としてガーゼ前面近傍の風速が大きくなると考えられる。一方、それに伴いガーゼ直交方向の風速成分が小さくなるため、後面では風速が小さくなるといえる。さらに、接近風速が小さいほど前面と後面の風速差が大きく、すなわちガーゼの防風効果が高いといえる。これは網に関する研究から得られた知見(例えば、鈴木・坂上⁵⁾)とも一致するので、ガーゼが捕集装置周りの気流を複雑にしていると考えられる。このような効果が、塩分捕集時に捕捉率として現れると思われる。捕集量と大気中塩分濃度の関連付けに際し、適切に考慮する必要があると考えられる。例えば、ガーゼ面から上流側にある距離だけ離れた風速値を用いることで、接近流が捕集装置を迂回する効果を踏まえつつ、ガーゼに衝突する塩分のフラックスを定めることが可能と思われる。また、ガーゼ前後面の風速差から、塩分がガーゼを通過する効果を表すことができると考えられる。

4. おわりに 本研究では、ドライガーゼ法の捕集塩分量と大気中塩分濃度の関連付けを念頭に、ガーゼ法の塩分捕捉率の解明を目指し、風洞実験によって捕集装置周りの気流特性に関する知見を得ることを目的に検討を行った。捕集装置周りの流れ場は接近風速や風向に依存することが明らかとなったので、ガーゼ法の塩分捕捉率も風況に依存すると考えられる。今後の課題として、さらなる風洞実験やCFDの援用により、流れ場をより精緻に評価するとともに、大気中塩分濃度とガーゼ法による塩分量の実測値を用いることで、捕捉率の解明に向けた検討に取り組む予定である。

謝辞 本研究の一部はJSPS 科研費 15H02261・16J09269(特別研究員奨励費)の助成を受けた。風洞実験に際し、研究当時京都大学大学院生の秦聡一郎氏の協力を得た。

参考文献 1) チェンデラら：構造工学論文集，Vol.58A，528-541，2012. 2) 長谷部ら：第24回風工学シンポジウム論文集，277-282，2016. 3) 岩崎ら：構造工学論文集，Vol.56A，616-629，2010. 4) 小畑・村上：構造工学論文集，Vol.60A，596-604，2014. 5) 鈴木・坂上：農業気象，第4巻，5-6，1948.

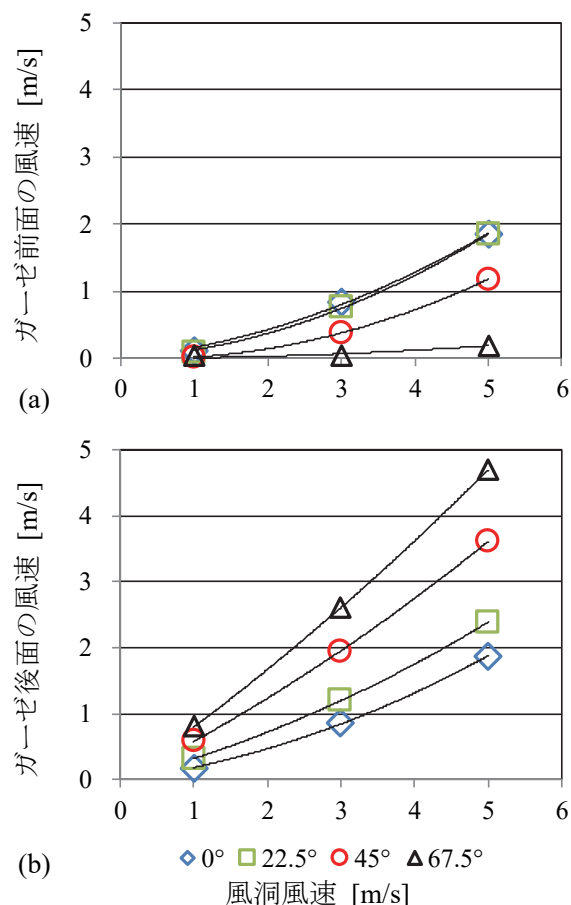


図3 風洞風速とガーゼ近傍風速との関係：
(a) 前面，(b) 後面。

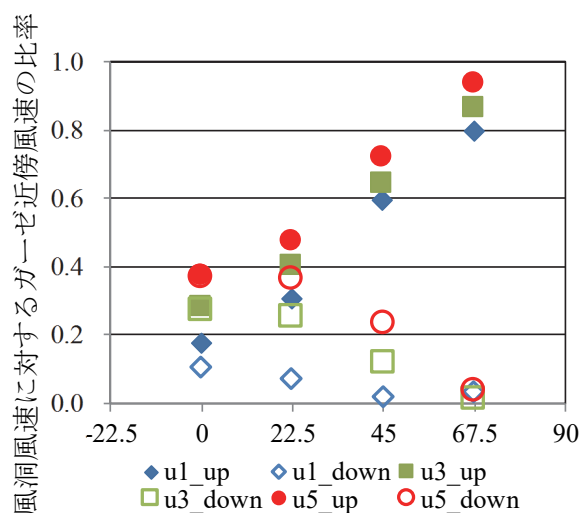


図4 風洞風速に対するガーゼ近傍風速の接近風向別比率。