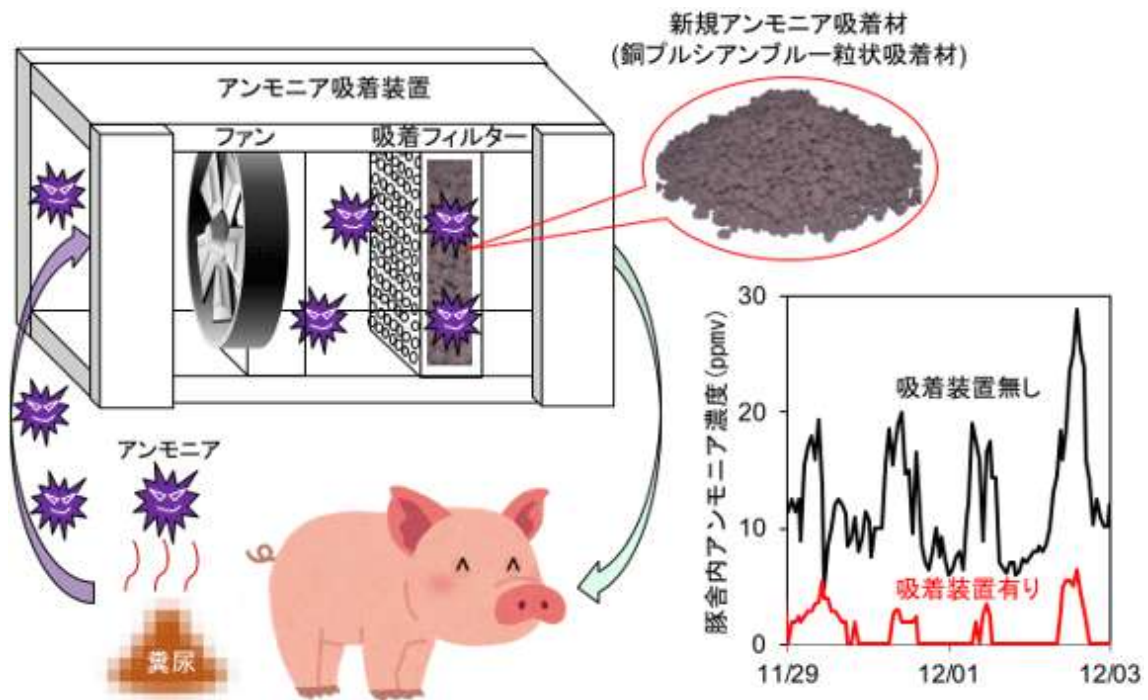


簡単に再生できる粒状吸着材で豚舎や堆肥化施設の空気をキレイに
ー水蒸気などを大量に含む実際の条件でもアンモニアを除去ー

国立研究開発法人 産業技術総合研究所と、関東化学株式会社は共同で、大気中からアンモニアを有効に除去できる吸着材と吸着装置を開発した。さらに、実際に豚舎と家畜ふん尿の堆肥化施設に適用し、その効果を実証した。



豚舎でのアンモニア吸着装置の概要とアンモニア除去実証試験の結果

産総研は、有害物質であると同時に有用物質でもあるアンモニアの回収と再利用を目指して吸着材の研究開発を進めている。その中で、顔料としても知られるプルシアンブルーが市販の吸着材を超えるアンモニア吸着性能を示し、薄い酸で洗浄すれば再利用できる吸着材であることを見いだした。プルシアンブルーは人が感知できない極低濃度(0.1 ppmv 以下)でもアンモニアを吸着でき、極低濃度のアンモニアが影響を及ぼすような美術館や水素ステーションなどでも活用が期待されている。その後、この吸着材が社会で実際に使用できるように、具体的用途に応じた材料の最適化や、システム化、実証試験などに取り組んできた。

粉体は実験室にて、粒状吸着材は豚舎にてアンモニア吸着量を測定し、10 ppmv のアンモニアを含む 25 °C の空気の理論処理量 (L) に換算して比較した。粉体が処理できる空気量は 1 g あたり 5,200 L であるのに対し、粒状吸着材は 1 g 当たり 3,900 L 以上であり、粉体

の74%以上の吸着性能を持つことを確かめた(図1)。粉体の試験は実験室にてアンモニア濃度10ppmv、湿度0%の空気で行い、粒状吸着材の試験は福島県にある実際の豚舎で、アンモニア吸着を阻害する水蒸気などが共存する空気(アンモニア濃度12ppmv、湿度80%)で行った。

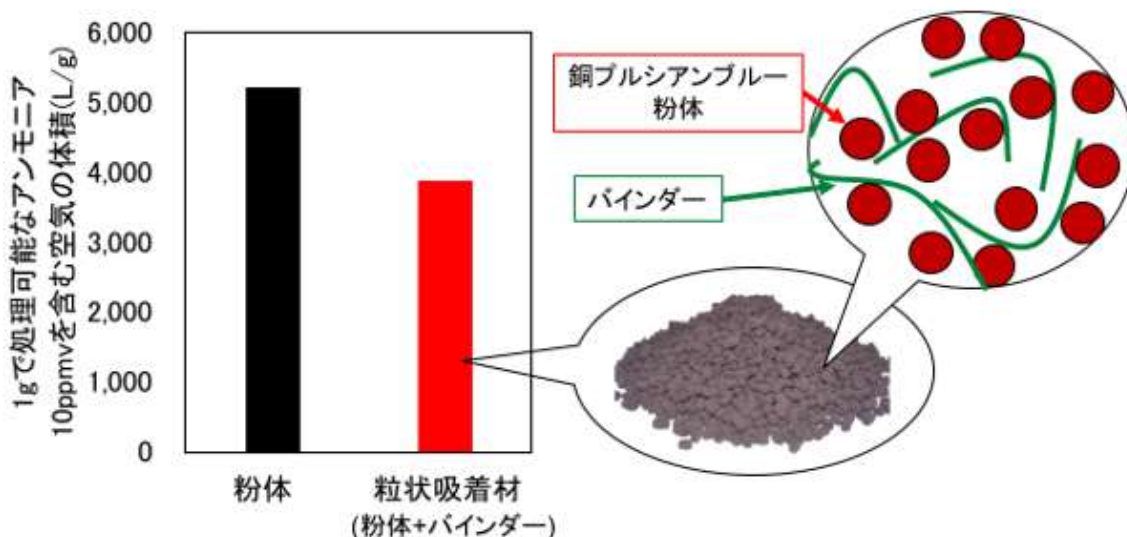


図1 銅プルシアンブルーの粉体と粒状体のアンモニア吸着試験結果と粒状吸着材の写真と構造イメージ

アンモニアを吸着した粒状吸着材は、薄い酸で洗ってアンモニアを脱離させることで、再度アンモニア吸着材として利用することが可能である。アンモニア吸着と再生を繰り返した際の、粒状吸着材の耐久性を検証するために、豚舎空気からのアンモニア吸着と薄い酸での洗浄によるアンモニア脱離を繰り返し行い、洗浄時のアンモニア脱離量の変化を確認した結果、30サイクルまでの繰り返し使用が可能であった。また、30サイクル後の吸着材の形状は、特に破損はなく、再生・再使用に耐える強度であることが確認できた。

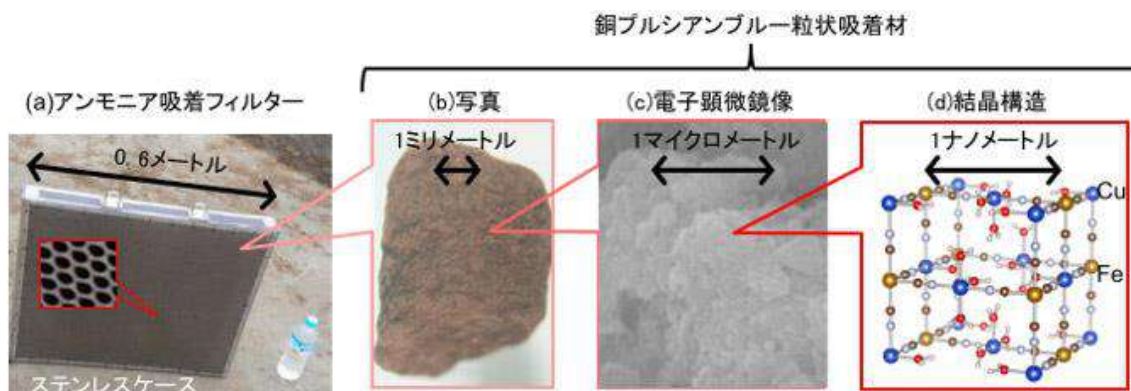


図2 アンモニア吸着フィルター (a) とその中に充填 (じゅうてん) されている銅プルシアンブルー粒状吸着材の写真 (b)、電子顕微鏡像 (c)、結晶構造 (d)

穴あき板で通気口を設けた幅 50 cm×高さ 60 cm×厚さ 5 cm のステンレス製のケースにこの粒状吸着材を納め、アンモニア吸着フィルターとした (図 2 (a))。このアンモニア吸着フィルターとファンを組み合わせ、銅プルシアンブルー粒状吸着材を用いたアンモニア吸着装置を開発した。開発した吸着装置の効果を検証するため、豚舎の中に幅 8 m×奥行き 6 m×高さ 2 m の囲われた区域に開発したアンモニア吸着装置を設置し 40 頭の豚の育成を行い、区域内のアンモニア濃度を測定した (図 3)。さらに、アンモニア吸着装置を設置していない区域も設け、吸着装置設置の有無によるアンモニア濃度の違いを比較した。吸着装置を設置していない区域はアンモニア濃度が高く、約 30 ppmv に達した。一方、吸着装置を設置した区域では、臭いの強さの指標である臭気強度が 3.5 に相当する濃度 5 ppmv をほぼ下回っており、悪臭除去の効果が確認できた (図 4)。

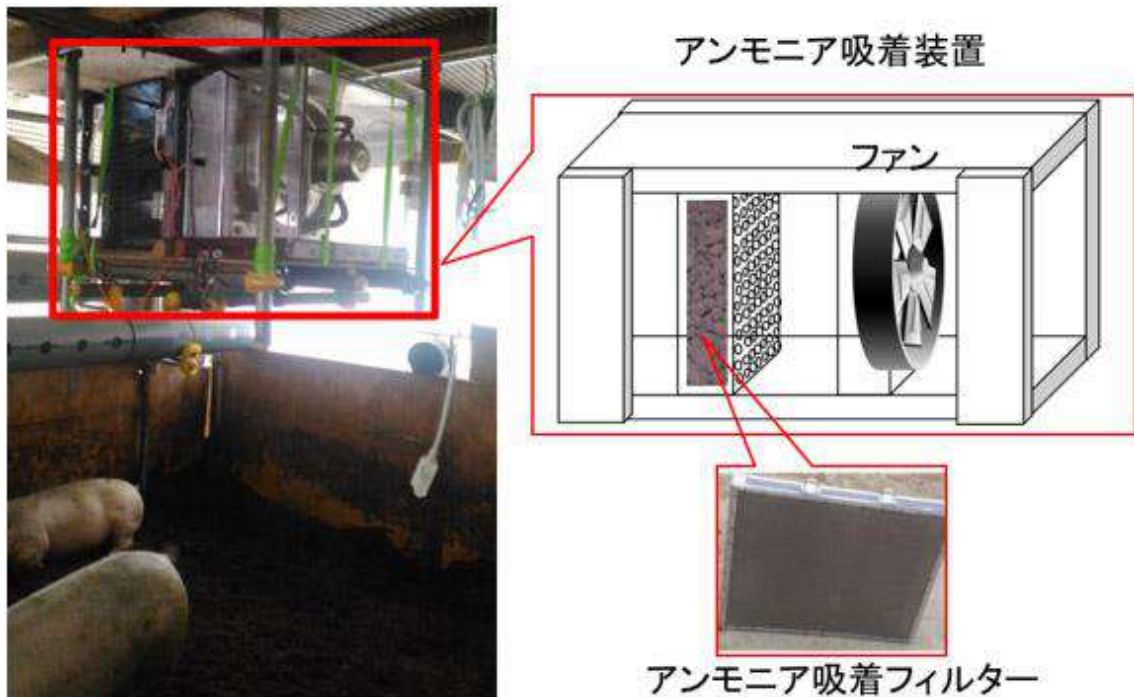


図3 豚舎に設置したアンモニア吸着装置

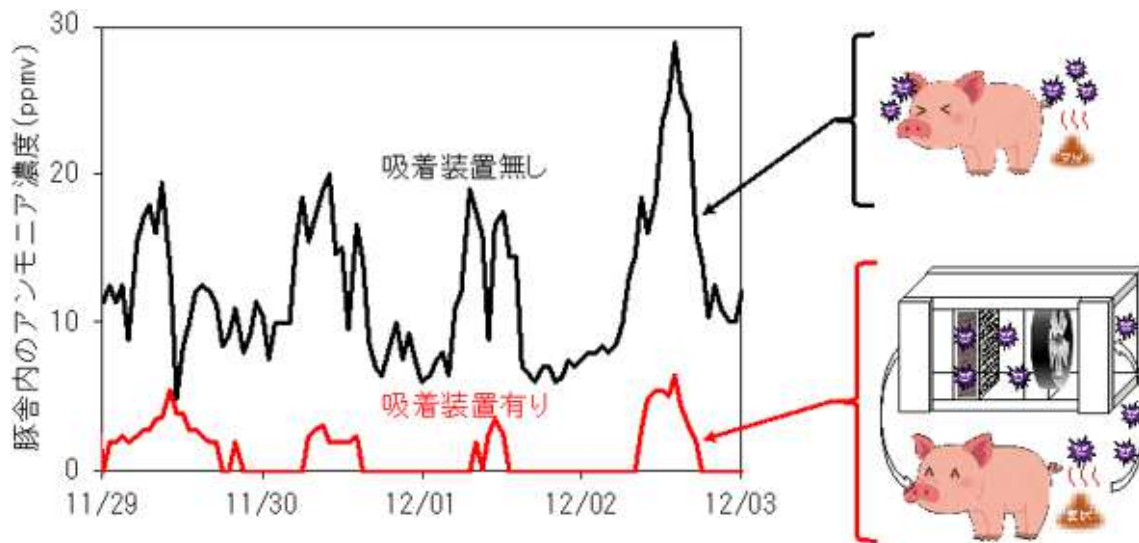


図4 吸着装置の有無によるアンモニア濃度変化の比較

家畜ふん尿の堆肥化施設から出る排出ガスの悪臭もアンモニアが原因であり、そのアンモニア濃度は数百 ppm v 以上と豚舎内よりも一桁以上高い。その上、堆肥化施設からの排出ガスは湿度が高いため（ほぼ 100 %）、既存のアンモニア吸着材では吸着が困難であった。そこで豚舎と同様の装置でフィルターを増やして吸着を試みたところ、排出ガスのアンモニア濃度が 100 ppmv のとき、フィルター1 枚でも 40 ppmv に低下し、3 枚使用するとほぼ 0 ppmv になった（図 5）。今回開発したアンモニア吸着システムは堆肥化施設の悪臭対策にも有効と分かった。

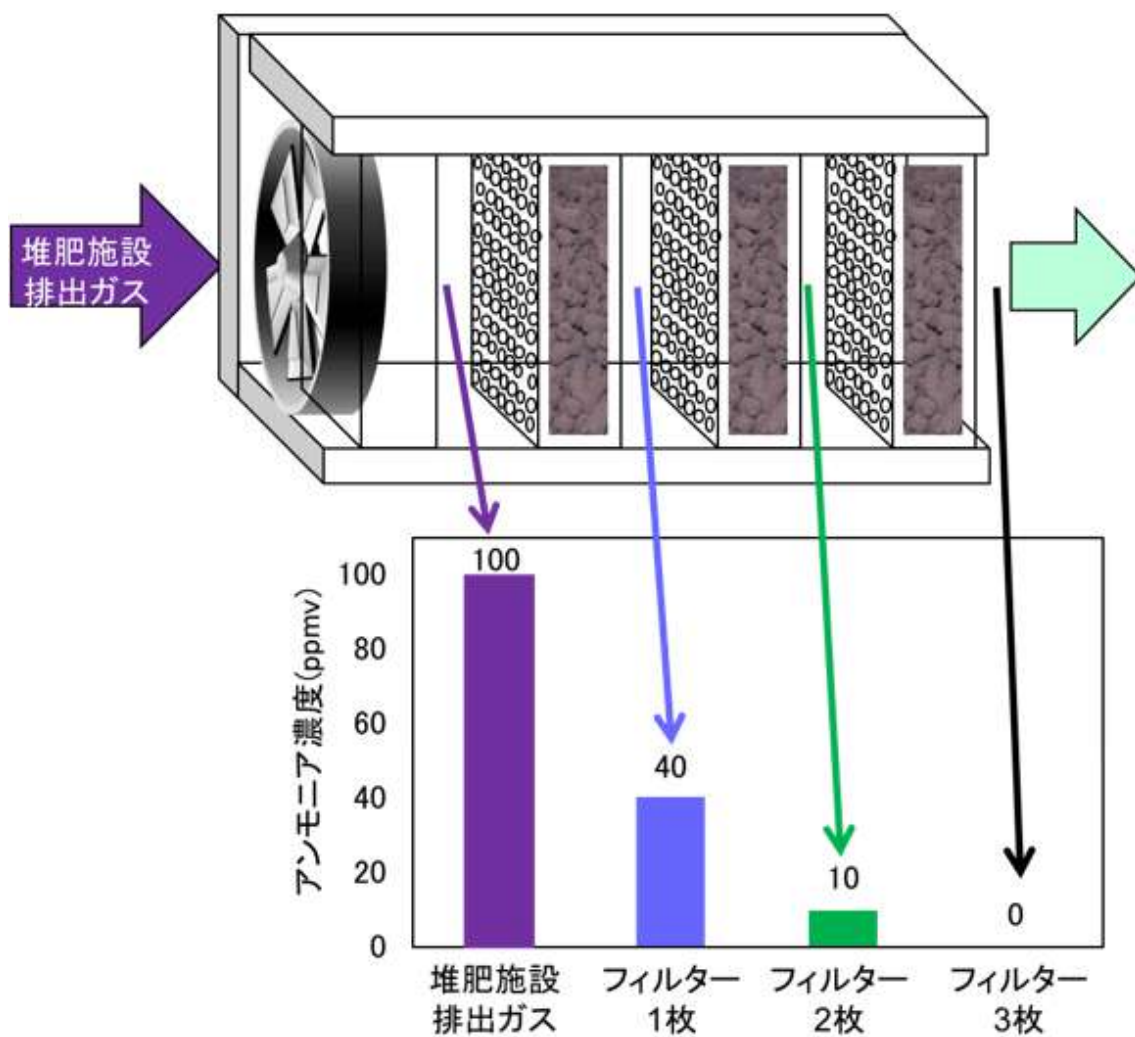


図 5 堆肥化施設の排出ガスからのアンモニア除去に用いた吸着システム（上）と排出ガス通気前後のアンモニア濃度（下）

文 JST 客观日本编辑部

日文发布全文

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20190123/pr20190123.html

