

VII-11

畜産排水における 17 β -エストラジオールの処理過程及び環境中での挙動調査

○東北大学大学院 学生 高谷圭吾
 東北大学大学院 正員 西村修
 東北大学大学院 正員 千葉信男
 東北大学大学院 学生 高橋一郎

1. はじめに

近年、生体内の内分泌ホルモン作用を攪乱するある種の物質が問題になっている。我が国においても、全国的な水環境を中心とした実態調査が平成10年度より行われ、内分泌攪乱物質が広く水域に分布していることが確認された。しかし水環境の既往の研究では、下水を中心とした調査を行っているものがほとんどである。そこで本研究では、内分泌攪乱物質のうち、人畜由来である 17 β -エストラジオール（以下 E2）に着目し、その大きな発生源であると予想される畜舎排水中における挙動調査を試みた。

2. 畜舎排水及び処理場での挙動

2-1. 調査地点及び調査方法

今回、4つの処理施設において調査を実施した。

a) A 処理場

処理施設内において約6000頭の豚を飼育し、その内母豚は約500頭である。曝気式ラグーンを用いて嫌気、好気的に曝気約7時間、沈殿約5時間のサイクルで回分的に処理を行っている。ラグーンは有効容積約3000m³であり、一日の処理水量は約100tである。BOD容積負荷は約0.25kg/m³/dayであり、曝気槽滞留時間は約30日である。

b) B 処理場

豚は約4000頭で、活性汚泥処理を常時曝気している6槽を用いて行っている。1槽当たりの容積が1槽目から3槽目まで55m³、4槽目から5槽目まで50m³、6槽目が20m³で、1日当たりの処理水量は約25tである。滞留時間は約11日でBOD容積負荷は約0.81kg/m³/dayである。

c) C 処理場

排水処理過程は、活性汚泥処理、凝集沈殿処理、接触曝気処理で形成されており、活性汚泥処理は有効容積約6000m³のラグーンで好気

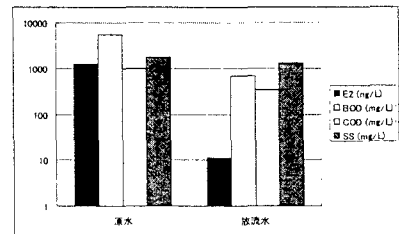


図 1-1 A 処理場の調査結果

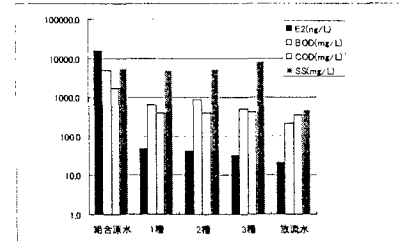


図 1-2 B 処理場の調査結果

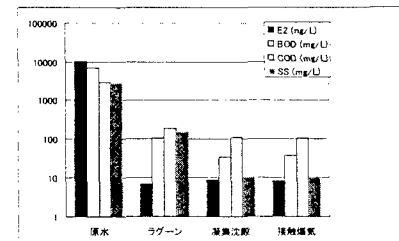


図 1-3 C 処理場の調査結果

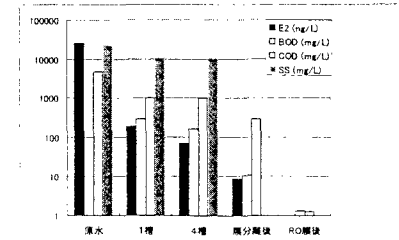


図 1-4 D 処理場の調査結果

的に行われている。BOD 容積負荷は約 $0.064\text{kg}/\text{m}^3/\text{day}$ である。

- d) D 処理場一日の処理水量は約 50t 程度であり、活性汚泥処理、中空糸膜処理、逆浸透膜処理という過程を用いて処理を行っており、1 日の処理水量は約 45t である。活性汚泥処理槽は 4 槽からなり、1 槽目から 3 槽目までの 1 槽当たりの有効容積は 280m^3 で 4 槽目は 185m^3 であり、連続的に処理している。BOD 容積負荷は約 $0.3\text{kg}/\text{m}^3/\text{day}$ であり、滞留時間は約 23 日である。中空糸膜の孔径は約 $0.1\mu\text{m}$ であり、最終処理の逆浸透膜処理は処理水を高度に浄化する高度処理である。

それぞれ毎月 1 回の調査を行い、スポットサンプリングを行った。

2.2.既存の処理施設における畜産排水の水質

A 処理場における調査結果を図 1-1 に示す。原水中の平均 BOD は約 $7463\text{mg}/\text{L}$ であり、処理水においては約 $449\text{mg}/\text{L}$ であった。これは規制値の $160\text{mg}/\text{L}$ を大きく上回っており、処理は不十分であると思われる。処理水中の SS を見ると、かなり大きな値を示していることが分かるが、余剰汚泥の引き抜き不足を原因とする汚泥の流出を表しているといえる。したがって、過剰汚泥による活性汚泥の活性の低下を招き、上記のような処理の不十分性を導く結果となっている。

B 処理場における調査結果を図 1-2 に示す。BOD は採水日時によって大きな差が見られ、原水の性質の変化を表すものとなっている。原水中の平均 BOD は約 $9490\text{mg}/\text{L}$ で、処理水では約 $215\text{mg}/\text{L}$ であった。上記の容積負荷より、処理に対して若干負荷が高いことが分かる。1 槽から 3 槽にかけての SS は MLSS を示したものであるが、約 $5000\text{mg}/\text{L}$ 程度で曝気槽の浄化能力が安定的に発揮される数値となっている。

C 処理場における調査結果を図 1-3 に示す。原水中の平均 BOD は約 $7630\text{mg}/\text{L}$ で、処理水中では約 $30\text{mg}/\text{L}$ である。他の処理施設と比較してかなり低い値となっていることが分かる。処理に対する負荷は比較的低いものであり、かつ滞留時間が長いことが高い浄化能力を示す要因だと思われる。

D 処理場における調査結果を図 1-4 に示す。当処

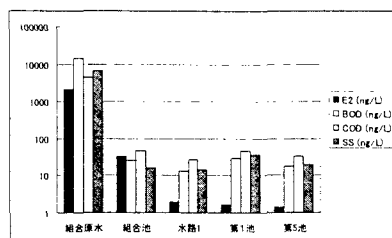


図 2 環境中での挙動

理場の最終処理である逆浸透膜処理によって、原水中 BOD 約 $6910\text{mg}/\text{L}$ が、処理水中では約 $1.7\text{mg}/\text{L}$ にまで減少している。これは、河川中の BOD とほぼ同程度の値で、高度処理の効力を認識する結果となった。活性汚泥槽での MLSS は約 $11000\text{mg}/\text{L}$ とやや大きい値で、各 BOD 値を見るとその成果が表れていると思われる。

2.3.処理過程及び環境中での E2 の挙動

調査結果から、処理が不十分であると思われる A 処理場における E2 の処理が意外にも良く行われていることを示す結果が得られた。これはおそらく、水に難溶性である E2 の性質から、活性汚泥槽において良く吸着が進んだと思われる。また、原水中における E2 濃度が高い B 処理場においても A 処理場とほぼ同程度まで処理されていた。また図 2 に環境中に排出された E2 の挙動を示す。放流水が流入する最初の池における E2 はやや高い値を示しているが、そこを経るにあたって減少し、低濃度で流下している。したがって、始めの環境である池において何らかの E2 除去作用が働いた可能性が示唆され、要因として底泥への吸着、水中、底泥の微生物による分解が考えられる。C 処理場では、負荷を小さくし処理時間を長く設定していることにより、浄化能を高くしているが、他の水質と同様に E2 も比較的低濃度まで処理されていることとなった。したがって、管理方法によって E2 削減効果に違いが生じることが分かった。D 処理場においては高度処理によって E2 をほぼ全て除去しており、その有効性が示された。

3. まとめ

今回の調査で E2 が畜産排水において多量に含まれることが認識され、処理によってある程度まで除去されることが分かった。また環境中には、何らかの E2 削減作用があることが推測された。