



# 学位論文要旨

専攻名 資源循環学

氏名 Ki Ageng Sarwono

題目 Effects of “phloroglucinol”, an anti-methanogenic agent, on *in vitro* rumen methanogenesis (インビトロでのルーメンメタン生成に対する抗メタン生成剤フロログルシノールの影響)

反芻動物はメタン(CH<sub>4</sub>)の主要な排出源である。反芻動物は飼料の消化の結果CH<sub>4</sub>を排出する。ルーメン微生物は構造的炭水化物を消化し、H<sub>2</sub>とCO<sub>2</sub>を生成する。これらはメタン生成菌により利用され、CH<sub>4</sub>が生成される。

ルーメンからのCH<sub>4</sub>排出を減少させる戦略の一つとして、CH<sub>4</sub>のかわりにH<sub>2</sub>の捨て場となりうる化合物を加え、H<sub>2</sub>の利用をCH<sub>4</sub>から短鎖脂肪酸(SCFA)へと転換する方法がある。そのような化合物の添加はメタン生成菌にとってH<sub>2</sub>の枯渇をおこし、CH<sub>4</sub>生成を減少させる。フロログルシノールはタンニンがルーメン内で代謝を受け生成される天然物質であり、いくつかのルーメン細菌がH<sub>2</sub>を利用して酢酸へと還元することが報告されている。これはフロログルシノールがH<sub>2</sub>の捨て場の代替となることを示している。しかしながらフロログルシノールを利用したインビトロにおけるルーメン発酵の操作の影響については知られていない。そこで、本研究ではCH<sub>4</sub>抑制の戦略におけるフロログルシノールの影響について調査することを目的とした。

第1の実験では、ルーメンインビトロ培養系におけるメタン生成、発酵プロファイルおよびルーメン微生物の菌数に対するフロログルシノールの影響について検討した。培養は、基質のみ添加した対照区と5つの異なる濃度でフロログルシノールを添加した区を設けた。その結果、10mM添加区でメタン生成量が15%低下した。総ガス生産量、乾物消化率(DMD)、CH<sub>4</sub>/総SCFAおよびアンモニア態窒素(NH<sub>3</sub>-N)はフロログルシノール添加により同時に減少したが、総SCFA濃度には影響しなかった。酢酸濃度は増加し、一方でプロピオン酸濃度は減少した。これは水素がメタン生成から酢酸生成へとシフトし、その結果メタンが減少したことを示すと考えられた。フロログルシノールはメタン生成菌数には影響しなかったが、*Ruminococcus albus*の菌数は減少させた。

第2の実験では、濃厚飼料に対する粗飼料の割合(F:C比)の異なる条件下でフロログルシノールがメタン生成、ルーメン発酵プロファイルおよび微生物集団密度に及ぼす影響について調査した。粗飼料の少ない低F:C比区および粗飼料の多い高F:C比区でそれぞれフロログルシノールの添加割合を0, 6, 10 mMとした。どちらのF:C比区においてもメタンは有意に減少した。しかしながら、メタン生成に対するF:C比およびF:C比区とフロログルシノールの相互作用は観察されなかった。酢酸割合はどちらのF:C比区においてもフロログルシノール添加によって増加した。DMD、NH<sub>3</sub>-Nおよびメタン生成菌数はフロログルシノールの添加によって減少した。フロログルシノールは両F:C比区において有意に総SCFA濃度を変化させた。フロログルシノールによるメタン生成の減少はメタン生成菌数およびDMDの減少によるものと考えられた。

本論文で示された結果は、ルーメンインビトロ培養系でフロログルシノールがメタン生成を抑制することを示し、水素の利用がメタン生成からSCFA生成へとシフトすることを示したものである。しかしながら、CH<sub>4</sub>の減少は消化率の減少と同時に起こった。