

## No.8 コーヒー粕・茶殻からの水溶性鉄供給剤

## No.9 コーヒー粕・茶殻からのフェントン反応触媒

### 未利用資源を用いた革新的技術の開発

はじめに

清涼飲料工場などから排出される茶殻やコーヒー粕の腐敗による環境への悪影響が懸念されています。これらの廃棄処理に費用がかさむことが課題となっています。茶殻を建材や紙製品に再利用し、コーヒー粕を肥料や飼料にする取り組みありますが、今でも大量の茶殻やコーヒー粕が発生し、問題になっています。我々は、茶やコーヒー粕に含まれるポリフェノール類の還元力・キレート能に着目し、鉄と反応する実験を開始しました。添加した三価鉄が二価鉄に還元され安定な状態のポリフェノール鉄錯体となり、光触媒反応やフェントン触媒反応が持続することを発見しました。



図1 清涼飲料工場から廃棄されるコーヒー粕を用いた触媒の製造 (a) 粉末、(b)液体

#### ■ 研究内容

近年、茶殻やコーヒー粕のポリフェノール類と鉄を用いることで優れた機能を有する鉄供給資材（ポリフェノール鉄錯体）を開発しました。このポリフェノール鉄錯体の鉄は植物が吸収しやすい二価鉄であるため、植物（図2）や藻類（図3）に効率よく鉄を供給することができ（森川クラウジオ健治 2019、Morikawa & Saigusa, 2008、Morikawa & Saigusa, 2011）。この技術を用いて植物の鉄栄養を改善する鉄肥料（特許第 5804454 号）を開発しました。一方、このポリフェノール鉄錯体に過酸化水素( $H_2O_2$ )を併用することで大量のラ

ジカル類（図4）が安定的に発生します。（森川クラウジオ健治 2019、Morikawa, 2014、Morikawa & Shinohara, 2016、森川、2016）。この技術を用いて養殖用水の殺菌等（水産業）、土壌消毒等（農業）、カット野菜の殺菌（食品）および汚染物質の分解（化学）する技術（特許第 5733781 号）を開発しました。



図2 ポリフェノール鉄錯体によるイチゴの鉄欠乏症の改善



図3 ポリフェノール鉄錯体による炭素固定

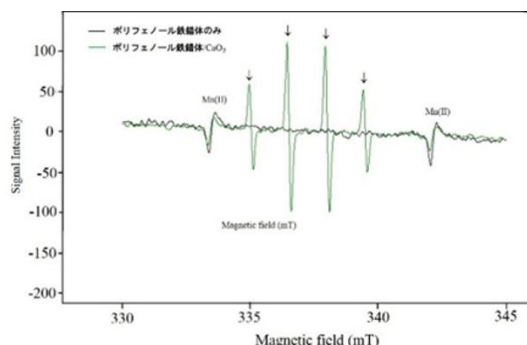


図4 ポリフェノール鉄錯体と過酸化カルシウム（過酸化水素源）によるヒドロキシラジカルの発生（ESR測定）



図5 ポリフェノール鉄錯体と過酸化カルシウム  
(過酸化水素源)による土壌消毒(青枯病)

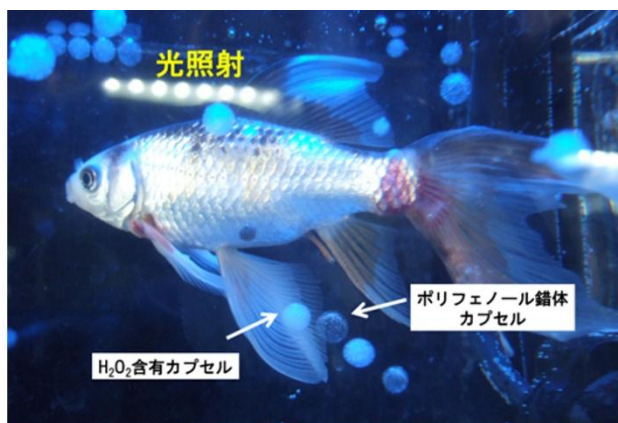


図6 ポリフェノール鉄錯体と過酸化水素カプセルによる養  
殖用水の殺菌

この触媒反応を利用することにより、施設トマト栽培において深刻な被害をもたらす土壌伝染病の青枯病に対して強い発病抑制効果があることを実験室レベルで確認しました(図4)。青枯病が抑制されることを、トマトを用いたポット試験で実証しました(Morikawa, 2018)。また、養殖水の殺菌(図5)にも応用できることが明らかになりました。図6に示したように、この殺菌効果がフェントン反応触媒で発生するヒドロキシルラジカル( $\cdot\text{OH}$ )によることをESR(電子スピン共鳴)スピントラッピング法により確認しました。また、コーヒー粕中のコーヒー酸やクロロゲン酸が $\cdot\text{OH}$ の発生に関与していることも証明しました(Morikawa, 2018)。

#### ■ 企業への期待

殺菌技術を開発中の企業、食品・農業・水産

分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

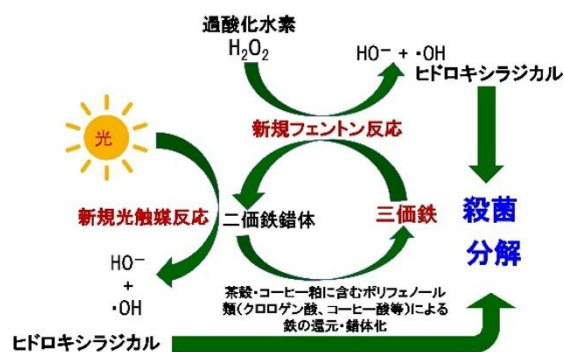


図7 推定されるポリフェノール鉄錯体による殺菌・分解の  
メカニズム(森川、2019より)

#### ・ 参考文献

1. 森川クラウジオ健治、未利用資源を活かす革新的触媒の開発、SAT テクノロジーケース、つくば(2019)
2. Morikawa, C.K. Scientific Reports, 10.1038/s41598-018-28078-6 (2018).[2]
3. Morikawa, C.K. and Makoto S. Water Science and Technology, 73 (8) : 1872-1876 (2016).
4. 森川クラウジオ健治 化学と生物、54 (5) : 312-314 (2016).
5. Morikawa, C.K. Green Process. Synth. 3:117-125. (2014)
6. 森川クラウジオ健治、篠原信、食品分野における微生物制御技術の最前線、第9章、244-251、CMC出版社。(2014)
7. 森川クラウジオ健治、農耕と園芸、p.46-48. (2014)
8. 森川クラウジオ健治、AFF、株式会社マガジンハウス、vol.2、p.22. (2013)
9. Morikawa, C.K. and Saigusa, M. Journal of the Science of Food and Agriculture, 91:2108-2111 (2011)

#### 特許

1. 特許第 5804454 号
2. 特許第 5733781 号