

6. 鉄欠乏ストレス下のアルファルファ根から分泌されるリン酸鉄溶解物質							
要約 鉄欠乏下でアルファルファ根は難溶性のリン酸鉄を溶解する新規物質：2-(3, 5-dihydroxyphenyl)-5, 6-dihydroxybenzofuran を分泌することを明らかにした。本物質を分離、同定するための濃縮、精製法を確立した。この物質で溶解した鉄は $Fe^{2+}$ であり、リン酸鉄の一部は還元溶解されると推定された。							
草地試験場 環境部 土壌肥料第2研究室						連絡先	0287-36-0111
部会名	環境資源特性	専門	土壌、肥料	対象	牧草類	分類	研究

#### 〔背景・ねらい〕

牧草の中には不良栄養環境に適応できるものが少なくない。その適応戦略の一つに根から物質を分泌して欠乏する要素を土壌から溶解・有効化して利用するものがある。牧草のこのような適応戦略の解明は世界に広く分布するせき薄土壌や塩基性不良土壌における牧草の生産力向上に役立つものと期待される。マメ科牧草のアルファルファ（ALF）は鉄（Fe）等が不溶化しやすい比較的高 pH で好んで生育するが、イネ科や他のマメ科牧草より Fe などのミネラルを多く吸収できる。そこで ALF に Fe 欠乏状況を与え、Fe 欠乏ストレス下での ALF の Fe、リンの養分吸収戦略とその効果を検討した。

#### 〔成果の内容・特徴〕

- ① Fe 欠乏下で ALF が根から難溶性のリン酸鉄溶解能をもつ物質（粗抽出物 1 mg 当りで 360  $\mu$ g のリン酸鉄を溶解できる）を分泌することを明らかにした。水耕で 4 日間栽培すると乾物 1 g 相当の根から少なくとも 90  $\mu$ g のリン酸鉄を溶解出来る量の物質を分泌した。この溶解した鉄が全て吸収されると ALF の必要量をほぼ充足できる（図 1）。
- ② 本物質を分離、同定するために濃縮、精製する方法を確立した（図 2）。
- ③ この物質はスチルベンを基本構造に持つフェノール化合物でカテコール基 1 つと 2 個の水酸基を有する新規物質で、2-(3, 5-dihydroxyphenyl)-5, 6-dihydroxybenzofuran と決定された（図 3）。
- ④ 本物質で溶解された Fe は  $Fe^{2+}$  であり、リン酸鉄は還元溶解されたものと推定された。

#### 〔成果の活用面・留意点〕

栄養ストレス下で、ミネラルを有効化させるための養分（リン酸鉄）吸収戦略の一端を明らかにする方法を ALF で示したが、本法を他の栄養ストレスに応用するには、実験方法などに若干の検討が必要である。

〔具体的データ〕

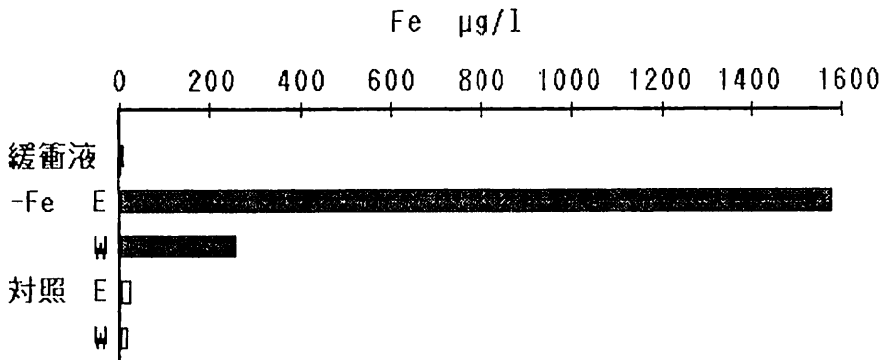


図 1 鉄欠乏の ALF 根分泌物のリン酸鉄溶解力 (E: エーテル可溶画分, W: 水溶性画分)

水耕による幼植物栽培

- Fe の欠除栽培
  - アンバーライト XAD-4 樹脂による分泌物の吸着
  - 樹脂の水洗
  - メタノール溶出 (100 ml)
  - 減圧濃縮・乾固
  - 濃縮後水: メタノール, 50:50 (v/v) に溶解
  - HPLC(水: メタノール=1:1 液)で分取
  - 分取画分のエーテル相への抽出
  - エーテル相を濃縮後水: メタノール 70:30 (v/v) に溶解
  - HPLC (水: メタノール=70:30) で再分取して精製
- <sup>1</sup>H-NMR・MS

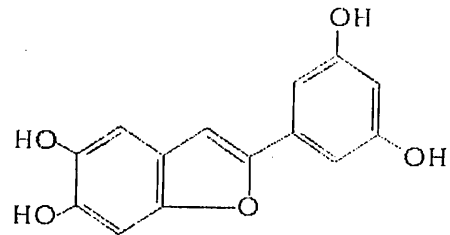


図 3 新規物質 2-(3,5-dihydroxyphenyl)-5,6-dihydroxybenzofuran の構造

図 2 Fe ストレスで分泌する物質の濃縮, 精製法

〔その他〕

研究課題名: 牧野草のリンの可溶化機構の解明

予算区分: 大型別枠

研究期間: 平成 3~5 年

研究担当者: 正岡淑邦, 杉原 進, 小島 誠, 越野正義, 吉原照彦 (北海道大学)

発表論文等: ① Dissolution of Ferric Phosphate by Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Root Exudates, Int. Plant Nutrition Colloquium, 1993 Australia

② A New Compound Dissolving Ferric Phosphate Excreted from Fe-deficient Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Roots, 投稿予定