

# 高機能・高品質シイタケ栽培技術の開発

西澤 元・阿部 正範・大賀 祥治\*<sup>1</sup>

## 要 旨

シイタケ菌床栽培における核酸関連物質と鉄化合物の添加が子実体に及ぼす影響について検討した。核酸関連物質としてリボ核酸(RNA-M)、鉄化合物としてクエン酸鉄を使用した。

その結果、子実体の発生量において、RNA-M、クエン酸鉄を培地絶乾重量比1%添加した培地は、4次発生までの子実体重量が増加した。RNA-M1%添加培地は、Mサイズ以上の発生個数も増加した。また、Sサイズと奇形の発生個数において、両物質を別々に1%添加した培地は増加したが、同時に1%添加した培地は無添加培地と同等量であった。

また、子実体のグアニル酸、鉄含有量においては、RNA-M、クエン酸鉄を培地絶乾重量比1%添加した培地は増加し、両物質を同時に1%添加した培地は、別々に1%添加した培地と変わらず、同等量増加した。

このことから、RNA-Mとクエン酸鉄を同時に1%添加することによって、子実体重量と子実体中のグアニル酸、鉄含有量を増加させ、併せて市場価値の高いMサイズ以上の発生個数の増加を促し、市場価値の低いSサイズ+奇形の発生個数の増加を抑えられることが判明した。

**キーワード:** 核酸関連物質, クエン酸鉄, 菌床シイタケ栽培

## 1 はじめに

キノコ菌床栽培では、菌糸の生長を促進させ子実体の増収効果を図るとともに、培地の寿命を長くする<sup>1)</sup> 目的で、オガコに各種の栄養剤が加えられ、培地が調製される。主な栄養剤として安価で多量に流通している米ヌカやフスマ、コーンブランなどが使用されているほか、炭素源、窒素源、ビタミン類およびミネラル等の成分を組み合わせた栄養剤も発売されている。

これまでに、阿部は、カキ殻粉末をシイタケ菌床培地に添加することにより、子実体の発生量が増加することと併せて、子実体中のカルシウム含有量が増加することを報告している<sup>2)</sup>。これと同様に、旨味成分やミネラルなどの有用物質を培地に添加することにより、子実体発生量が増加し、子実体中にこれらの有用物質を移行させることができると考えた。

そこで、リボ核酸が主構成成分である核酸関連物質や栄養(鉄)強化剤として使用されるクエン酸鉄をシイタケ菌床培地に添加し、子実体の発生量増加に適した添加率を解明するとともに、子実体中のグアニル酸、鉄含有量が増加するかどうか検討した。

## 2 グアニル酸の多いシイタケ栽培試験

### 2. 1 試験方法

#### 2. 1. 1 核酸関連物質

核酸関連物質は、木材キシロースを主糖源として、

窒素およびリンを添加し培養したトルラ酵母から熱水抽出して調整したリボ核酸(商品名:RNA-M 発売元:日本製紙ケミカル(株))を使用した。(図-1)



図-1 核酸関連物質 (RNA-M)

### 2. 1. 2 発生量調査

菌株は、市販品種の森XR-1号と北研607号を使用した。接種源はオガコ種菌とした。

培地は、3メッシュより粒度の大きい広葉樹オガコと20メッシュより粒度の小さい広葉樹オガコ、米ヌカ、フスマを材料とした。これらの材料を容積比で5:5:1:1としたものを培地とした。

この培地にRNA-Mを培地絶乾重量比1%、2%添加した後、水道水で培地の含水率を62%に調整した。これを片面に通気用フィルターを装着したポリプロピレン製の培養袋に1.0kg充填し、118℃で90分間殺菌して放冷後、接種源を1培地当たり約30cc接種した。

\* 1 国立大学法人九州大学 大学院農学研究院

培地数は各試験区で27~31培地とした。

培地に種菌を接種後、温度21℃、相対湿度85%で森XR-1号は90日間、北研607号は100日間培養を行った。共に接種後30日間は暗黒下で、それ以降は、1日8時間の照明下で培養及び発生を行った。

培養終了後の菌床は、培養袋から取り出して菌床表面を水道水で水洗いした後、温度17℃、相対湿度95%で1次発生を行った。1次発生終了後、ただちに浸水処理による培地への水分供給を行い2次発生に備えた。

このように、発生終了後の培地への浸水処理を繰り返して4次発生まで子実体の発生状況を調査した。浸水処理時間は、1次発生終了後に4時間、2次発生終了後に8時間、3次発生終了後に24時間とした。

子実体の採取は、内被膜が切れかかった時点でを行い、子実体重量と発生個数及び形質を測定した。なお子実体の形質は、菌傘直径6cm以上をLL、5cm以上6cm未満をL、4cm以上5cm未満をM、4cm未満をS、奇形を0とした。

### 2. 1. 3 グアニル酸含有量調査

採取した子実体は、傘と柄に切り分け、50℃に設定した乾燥機で乾燥させた。その後、フードプロセッサにより均一に粉碎し、品種、添加率、発生次、測定部位別に48検体作成し、グアニル酸含有量の測定に供した。

測定については、液体クロマトグラフを用いて成分検出を行った。

### 2. 2 結果と考察

4次発生までの子実体発生重量、個数の合計を表-1に示す。

発生重量の合計は、RNA-Mを1%添加した培地では増加する傾向がみられ、2%添加した培地では減少する傾向がみられた。

発生個数の合計は、市場価値の高いMサイズ以上において、RNA-Mを1%添加した培地では増加する傾向がみられ、2%添加した培地では減少する傾向がみられた。

子実体中のグアニル酸含有量を図-2に示す。

グアニル酸含有量は、すべての発生次において、RNA-Mを1%、2%添加した培地は、無添加培地と比べて増加し、その含有量はほぼ同等であった。

以上の結果から、子実体の発生量と子実体中のグ

アニル酸含有量を増加させるには、RNA-Mを1%添加することが有効であることが判明した。

表-1 子実体の発生結果 (4次発生までの合計)

試験区	発生重量 (g/菌床)	発生個数 (個/菌床)	
		Mサイズ以上	Sサイズ+0
森XR-1号 無添加	285.6±38.6	9.9±5.2	19.4±12.1
森XR-1号 RNA-M 1%添加	303.1±26.0 *	10.1±5.3	28.7±11.2 **
森XR-1号 RNA-M 2%添加	281.0±31.2	9.8±4.6	32.0±9.9 **
北研607号 無添加	270.7±46.5	11.5±6.8	8.2±4.7
北研607号 RNA-M 1%添加	277.4±39.0	14.0±6.7 **	12.2±7.1 **
北研607号 RNA-M 2%添加	243.1±63.0 *	11.0±6.3	8.1±5.4

平均値±標準偏差

\* :危険率P<0.05で有意差あり。

\*\* :危険率P<0.01で有意差あり。

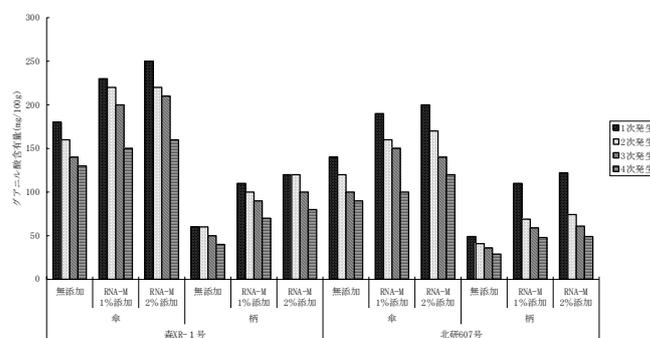


図-2 子実体中のグアニル酸含有量

### 3 鉄分の多いシイタケ栽培試験

#### 3. 1 試験方法

##### 3. 1. 1 クエン酸鉄

クエン酸鉄は、食品添加物として扱われており、主に各種食品の鉄強化剤として使用されている粉末の製品(発売元:関東化学(株))を使用した。(図-3)



図-3 クエン酸鉄

### 3. 1. 2 発生量調査

菌株、接種源、培地の組成は前項と同様である。この培地にクエン酸鉄を培地絶乾重量比1%、2%添加し、前項に準拠して培地の調製を行った。培地数は各試験区で29~30培地とした。

また、培地の培養、発生及び子実体採取においても前項に準拠して行った。

### 3. 1. 3 鉄含有量調査

検体の作成は、前項に準拠して行い、品種、添加率、発生次、測定部位別に48検体作成し、鉄含有量の測定に供した。

測定については、エネルギー分散型蛍光X線分析装置を用いて成分検出を行った。

## 3. 2 結果と考察

4次発生までの子実体発生重量、個数の合計を表-2に示す。

発生重量、個数の合計は、クエン酸鉄を1%、2%添加した培地では森XR-1号で増加する傾向がみられ、北研607号で減少する傾向がみられた。

子実体中の鉄含有量を図-4に示す。

鉄含有量は、森XR-1号において、クエン酸鉄を1%、2%添加した培地は、無添加培地と比べて増加し、その含有量はほぼ同等であった。

以上の結果から、子実体の発生量と子実体中の鉄含有量を増加させるには、クエン酸鉄を1%添加することが有効であることが判明した。

表-2 子実体の発生結果 (4次発生までの合計)

試験区	発生重量 (g/菌床)	発生個数 (個/菌床)	
		Mサイズ以上	Sサイズ+0
森XR-1号 無添加	262.3±65.0	12.2±6.6	10.7±8.1
森XR-1号 クエン酸鉄 1%添加	348.4±34.9 **	13.6±5.9	27.8±10.7 **
森XR-1号 クエン酸鉄 2%添加	327.0±43.4 **	14.5±6.3 **	20.2±7.9 **
北研607号 無添加	257.4±52.0	10.4±4.9	15.7±8.7
北研607号 クエン酸鉄 1%添加	173.5±124.1 **	6.7±6.5 **	10.4±12.0 **
北研607号 クエン酸鉄 2%添加	222.0±74.5 **	8.1±5.1 **	22.8±11.9 **

平均値±標準偏差

\*\* : 危険率P<0.01で有意差あり。

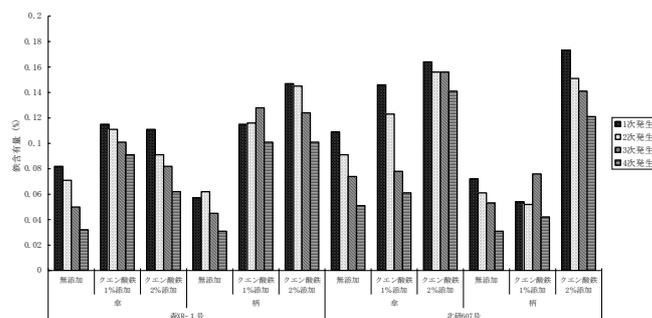


図-4 子実体中の鉄含有量

## 4 グアニル酸と鉄分の多いシイタケ栽培試験

### 4. 1 試験方法

#### 4. 1. 1 発生量調査

菌株は森XR-1号、接種源、培地の組成は前項と同様である。この培地にRNA-Mとクエン酸鉄を培地絶乾重量比1%、それぞれ別々に添加、または同時に添加し、前項と同様にして培地の調製を行った。培地数は各試験区で29~30培地とした。

また、培地の培養、発生及び子実体採取においても前項と同様に行った。

#### 4. 1. 2 グアニル酸・鉄含有量調査

検体の作成は、前項に準拠して行い、添加率、発生次、測定部位別に32検体作成し、グアニル酸・鉄含有量の測定に供した。

測定については、前項と同様にグアニル酸は液体クロマトグラフ、鉄分はエネルギー分散型蛍光X線分析装置を用いて成分検出を行った。

### 4. 2 結果と考察

4次発生までの子実体発生重量、個数の合計を表-3に示す。

RNA-M、クエン酸鉄を1%添加した培地は発生重量が増加し、RNA-Mを1%添加した培地は、Mサイズ以上の発生個数が増加することがわかった。また、Sサイズ+0の発生個数において、両物質を別々に1%添加した培地は増加したが、同時に1%添加した培地は無添加培地と同量であった。

子実体中のグアニル酸・鉄含有量を図-5、-6に示す。

グアニル酸と鉄含有量は、RNA-M、クエン酸鉄を1%添加した培地は増加し、両物質を同時に1%添加した培地は、別々に1%添加した培地と変わらず、同等量増加した。

以上の結果から、RNA-Mとクエン酸鉄を同時に1%

添加することによって、子実体の発生量と子実体中のグアニル酸、鉄含有量を増加させ、併せて市場価値の高いMサイズ以上の発生個数の増加を促し、市場価値の低いSサイズ+Oの発生個数の増加を抑えられることが判明した。

### 5 おわりに

シイタケ菌床栽培において、核酸関連物質RNA-M、クエン酸鉄をそれぞれ培地絶乾重量比1%添加することは、子実体の発生量と子実体中のグアニル酸、鉄含有量を増加させるのに有効であった。また、同時に1%添加することにより、市場価値の高いMサイズ以上の発生個数の増加を促し、市場価値の低いSサイズと奇形の発生個数の増加を抑えられた。

今後、子実体中のグアニル酸と鉄分が人の味覚に与える影響を明らかにする食味評価と、子実体の増収や高品質化を図るための新たな添加剤の検索を行いたい。

表-3 子実体の発生結果 (4次発生までの合計)

試験区	発生重量 (g/菌床)	発生個数 (個/菌床)	
		Mサイズ以上	Sサイズ+O
無添加	270.0±88.2	13.3±7.8	26.5±14.9
RNA-M 1%添加	346.2±44.8 **	16.6±6.1 **	37.2±13.2 **
クエン酸鉄 1%添加	326.6±32.0 **	14.2±6.9	32.6±9.5 *
RNA-M クエン酸鉄 1%添加	344.1±55.3 **	18.2±7.0 **	30.3±8.9

平均値±標準偏差

\* :危険率P<0.05で有意差あり。

\*\* :危険率P<0.01で有意差あり。

### 引用文献

- 1) 大森清寿編(1993):菌床シイタケの作り方, 72pp, 農産漁村文化協会.
- 2) 阿部正範(2004):菌床シイタケ栽培におけるかき殻粉末の添加効果, 徳島県立農林水産総合技術支援センター 森林林業研究所研究報告 第3号, 10~14.

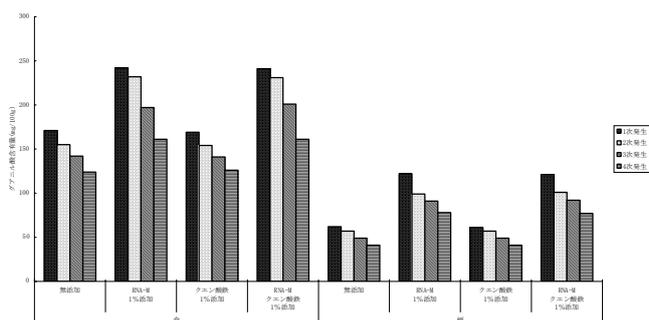


図-5 子実体中のグアニル酸含有量

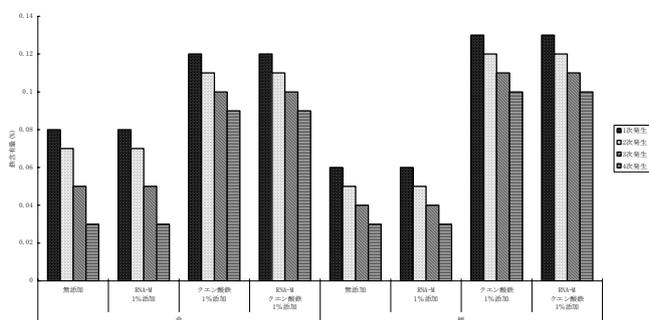


図-6 子実体中の鉄含有量

表-1 子実体の発生結果（4次発生までの合計）

試験区	発生重量 (g/菌床)	発生個数 (個/菌床)	
		Mサイズ以上	Sサイズ+0
森 XR-1 号 無添加	285.6±38.6	9.9±5.2	19.4±12.1
森 XR-1 号 RNA-M 1%添加	303.1±26.0 *	10.1±5.3	28.7±11.2 **
森 XR-1 号 RNA-M 2%添加	281.0±31.2	9.8±4.6	32.0±9.9 **
北研 607 号 無添加	270.7±46.5	11.5±6.8	8.2±4.7
北研 607 号 RNA-M 1%添加	277.4±39.0	14.0±6.7 **	12.2±7.1 **
北研 607 号 RNA-M 2%添加	243.1±63.0 *	11.0±6.3	8.1±5.4

表-2 子実体の発生結果（4次発生までの合計）

試験区	発生重量 (g/菌床)	発生個数 (個/菌床)	
		Mサイズ以上	Sサイズ+0
森 XR-1 号 無添加	262.3±65.0	12.2±6.6	10.7±8.1
森 XR-1 号 クエン酸鉄 1%添加	348.4±34.9 **	13.6±5.9	27.8±10.7 **
森 XR-1 号 クエン酸鉄 2%添加	327.0±43.4 **	14.5±6.3 **	20.2±7.9 **
北研 607 号 無添加	257.4±52.0	10.4±4.9	15.7±8.7
北研 607 号 クエン酸鉄 1%添加	173.5±124.1 **	6.7±6.5 **	10.4±12.0 **
北研 607 号 クエン酸鉄 2%添加	222.0±74.5 **	8.1±5.1 **	22.8±11.9 **

表-3 子実体の発生結果（4次発生までの合計）

試験区	発生重量 (g/菌床)	発生個数 (個/菌床)	
		Mサイズ以上	Sサイズ+0
無添加	270.0±88.2	13.3±7.8	26.5±14.9
RNA-M 1%添加	346.2±44.8 **	16.6±6.1 **	37.2±13.2 **
クエン酸鉄 1%添加	326.6±32.0 **	14.2±6.9	32.6±9.5 *
RNA-M クエン酸鉄 1%添加	344.1±55.3 **	18.2±7.0 **	30.3±8.9

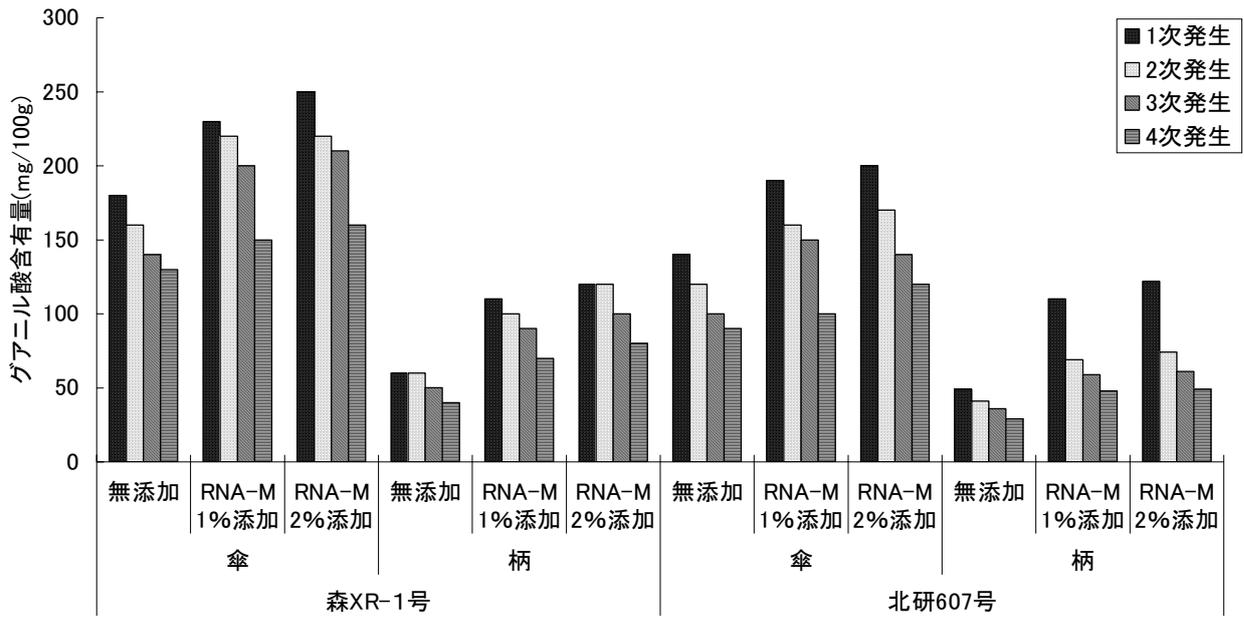


図-2 子実体中のグアニル酸含有量

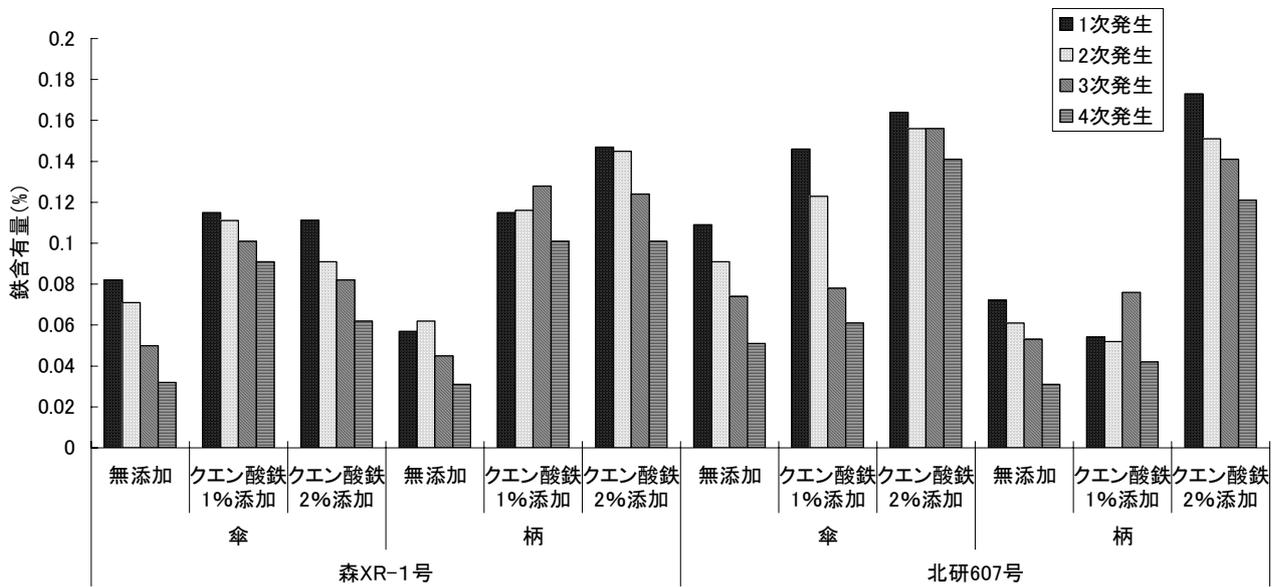


図-4 子実体中の鉄含有量

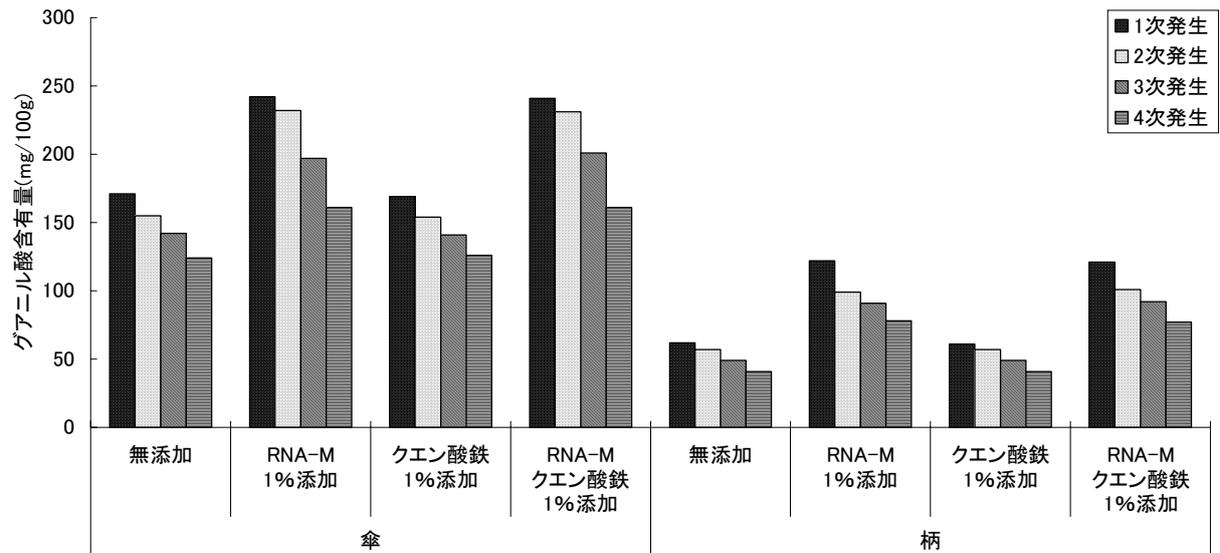


図-5 子実体中のグアニル酸含有量

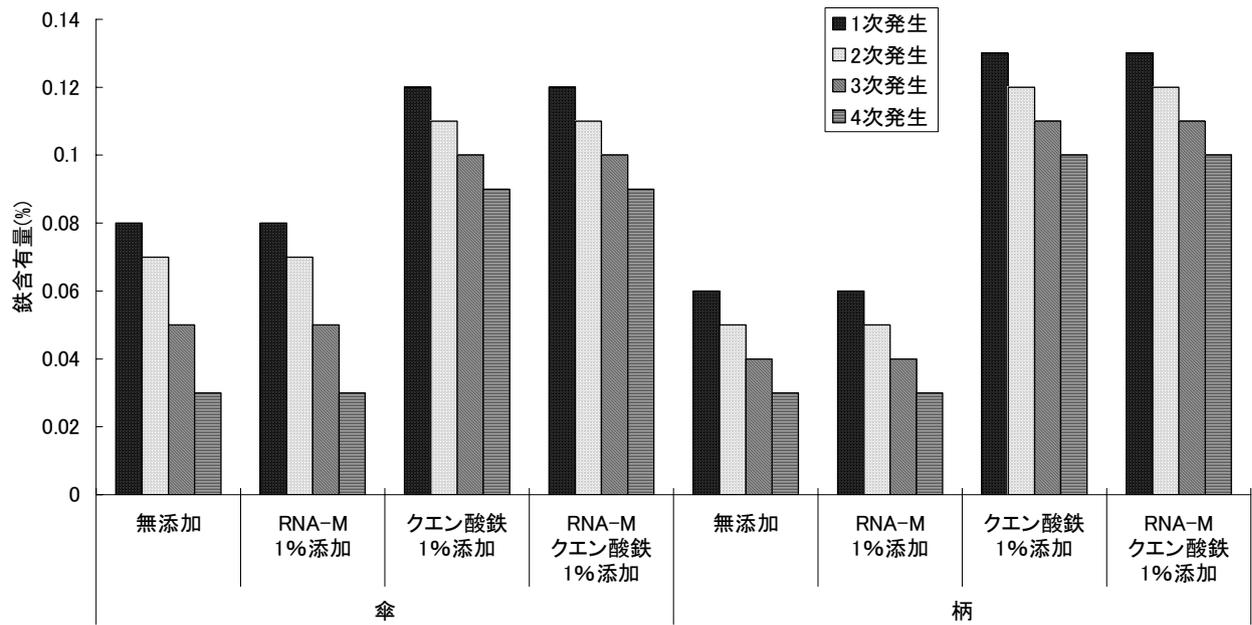


図-6 子実体中の鉄含有量