

Title	シイタケ原木栽培における原木内菌糸成長過程のMRI計測
Sub Title	MRI measurement of shiitake mycelium growth process in shiitake cultivation log
Author	小川, 邦康(Ogawa, Kuniyasu)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2021
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2020. )
JaLC DOI	
Abstract	<p>原木にシイタケ菌を植菌すると、シイタケ菌糸は木材を分解して栄養を吸収しながら原木内を伸長する。シイタケ菌糸がより広い範囲に成長すれば、より大型で肉厚の良質なシイタケ（子実体）が多数生産できると期待される。しかし、原木内にはシイタケ菌のみだけでなく、多くの木材腐朽菌が生育し、シイタケ菌糸が広範囲に伸長できるかどうかは栽培環境（温度、湿度、日射量、風通しなど）や生育技術（原木の伐採・乾燥、木組みとその場所、散水時期、遮光管理など）に依存する。原木内のシイタケ菌糸の成長領域が可視化できれば、シイタケ菌糸が伸長し易い環境を最適な条件に整えることで良質なシイタケを安定して収穫することができる。</p> <p>著者らはこれまでに菌床（おがくず＋水）内に伸長するシイタケ菌糸群をT1強調画像によって可視化した。菌床栽培ではシイタケ菌糸密度が高く、菌床の含水量がほぼ一定であるために可視化ができた。しかし、原木栽培では数日間に一度の頻度で散水するため原木内の含水量が大きく変化し、T1緩和時定数も変化する。このため、菌床で用いた可視化法はそのままでは原木に適用できない。</p> <p>本研究では、原木内に浸透した水からのNMR信号を低下させるために原木の含水量を約20%まで低下させてからMRI計測を行った。原木内に生育するシイタケ菌糸群のT1は長く、200～400 ms程度であった。一方、カビの菌糸密度はシイタケ菌糸に比べてとても小さいためにNMR信号は非常に小さく、有意な画像が得られなかった。また、カビのT1は200～400 ms程度であった。MR画像の信号強度とT1緩和時定数を組み合わせることでシイタケ菌糸と水、カビを区別できることが分かった。</p> <p>When shiitake fungi are inoculated on the log, the shiitake mycelium decomposes the wood and grows in the log while absorbing nutrients. If the shiitake mycelium grows in a wider range, it is expected that a large number of large, thick, high-quality shiitake mushrooms (fruiting bodies) can be produced. However, not only shiitake fungi but also many wood-rotting fungi grow in the logs, and whether or not the shiitake hyphae can grow over a wide range depends on the cultivation environment (temperature, humidity, solar radiation, ventilation, etc.) and growth technology (logs). Depends on logging / drying, timber frame and its location, watering time, shading management, etc.). If the growth region of shiitake mycelium in the log can be visualized, it is possible to stably harvest high-quality shiitake mushrooms by adjusting the environment in which the shiitake mycelium easily grows to the optimum conditions.</p> <p>In order to correlate the yield and quality of shiitake mushrooms with the growth process of shiitake mycelium in logs for several years, the non-invasive visualization method using magnetic resonance imaging (MRI) measurement system was developed. The test log was observed by MRI, and MR images and T1 map of shiitake mycelium growing over time were obtained. From results, it was found that shiitake mycelium has a T1 relaxation time constant longer than 200 - 400 ms, and its signal intensity of obtained MR image is smaller than that of water penetrated into a log. When MRI measuring, it is necessary to dry a log to water content of about 20% or less. In addition, the control log with mold was also observed by MRI. As a results, shiitake mycelium can be distinguished from water penetrated into log and mold occurring in log by combining the T1 - signal intensity relation map and clear recognition of low-intensity (gray) region in MR image acquired at longer TE.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2020000008-20200056">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2020000008-20200056</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	理工学部	職名	准教授	補助額	500（特B）千円
	氏名	小川 邦康	氏名（英語）	Kuniyasu Ogawa		
研究課題（日本語）						
シイタケ原木栽培における原木内菌糸成長過程の MRI 計測						
研究課題（英訳）						
MRI measurement of shiitake mycelium growth process in shiitake cultivation log						
1. 研究成果実績の概要						
<p>原木にシイタケ菌を植菌すると、シイタケ菌糸は木材を分解して栄養を吸収しながら原木内を伸長する。シイタケ菌糸がより広い範囲に成長すれば、より大型で肉厚の良質なシイタケ（子実体）が多数生産できると期待される。しかし、原木内にはシイタケ菌のみだけでなく、多くの木材腐朽菌が生育し、シイタケ菌糸が広範囲に伸長できるかどうかは栽培環境（温度、湿度、日射量、風通しなど）や生育技術（原木の伐採・乾燥、木組みとその場所、散水時期、遮光管理など）に依存する。原木内のシイタケ菌糸の成長領域が可視化できれば、シイタケ菌糸が伸長し易い環境を最適な条件に整えることで良質なシイタケを安定して収穫することができる。</p> <p>著者らはこれまでに菌床（おがくず＋水）内に伸長するシイタケ菌糸群を T1 強調画像によって可視化した。菌床栽培ではシイタケ菌糸密度が高く、菌床の含水量がほぼ一定であるために可視化ができた。しかし、原木栽培では数日間に一度の頻度で散水するため原木内の含水量が大きく変化し、T1 緩和時定数も変化する。このため、菌床で用いた可視化法はそのままでは原木に適用できない。</p> <p>本研究では、原木内に浸透した水からの NMR 信号を低下させるために原木の含水量を約 20% まで低下させてから MRI 計測を行った。原木内に生育するシイタケ菌糸群の T1 は長く、200～400 ms 程度であった。一方、カビの菌糸密度はシイタケ菌糸に比べてとても小さいために NMR 信号は非常に小さく、有意な画像が得られなかった。また、カビの T1 は 200～400 ms 程度であった。MR 画像の信号強度と T1 緩和時定数を組み合わせることでシイタケ菌糸と水、カビを区別できることが分かった。</p>						
2. 研究成果実績の概要（英訳）						
<p>When shiitake fungi are inoculated on the log, the shiitake mycelium decomposes the wood and grows in the log while absorbing nutrients. If the shiitake mycelium grows in a wider range, it is expected that a large number of large, thick, high-quality shiitake mushrooms (fruiting bodies) can be produced. However, not only shiitake fungi but also many wood-rotting fungi grow in the logs, and whether or not the shiitake hyphae can grow over a wide range depends on the cultivation environment (temperature, humidity, solar radiation, ventilation, etc.) and growth technology (logs). Depends on logging / drying, timber frame and its location, watering time, shading management, etc.). If the growth region of shiitake mycelium in the log can be visualized, it is possible to stably harvest high-quality shiitake mushrooms by adjusting the environment in which the shiitake mycelium easily grows to the optimum conditions.</p> <p>In order to correlate the yield and quality of shiitake mushrooms with the growth process of shiitake mycelium in logs for several years, the non-invasive visualization method using magnetic resonance imaging (MRI) measurement system was developed. The test log was observed by MRI, and MR images and T1 map of shiitake mycelium growing over time were obtained. From results, it was found that shiitake mycelium has a T1 relaxation time constant longer than 200 - 400 ms, and its signal intensity of obtained MR image is smaller than that of water penetrated into a log. When MRI measuring, it is necessary to dry a log to water content of about 20% or less. In addition, the control log with mold was also observed by MRI. As a results, shiitake mycelium can be distinguished from water penetrated into log and mold occurring in log by combining the T1 - signal intensity relation map and clear recognition of low-intensity (gray) region in MR image acquired at longer TE.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			
Kuniyasu Ogawa, Takeshi Yashima	MRI visualization of shiitake mycelium growing in logs in order to support shiitake mushroom log cultivation	Cellulose	2020/11/11			
小川邦康、八島武志	シイタケ原木内に生育するシイタケ菌糸群の可視化	第 24 回 NMR マイクロイメージング研究会	2020/08/28			