九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

食用きのこ類の子実体発生におよぼす電気インパルス印加効果

澄川，真也
九州大学大学院農学研究院森林生産制御学分野

ポクレル，チャンドラ
九州大学大学院農学研究院森林生産制御学分野

楊，柏松
九州大学大学院農学研究院森林生産制御学分野

谷口，哲幸
九州大学大学院農学研究院森林生産制御学分野

他

https://doi.org/10.15017/15526

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 87, pp.1-8, 2006-03-27. 九州大学農学部附属演習林
バージョン：
権利関係：

KYUSHU UNIVERSITY

論　文

食用きのこ類の子実体発生におよぼす電気インパルス印加効果*1

澄川真也*2・チャンドラ ポクレル*2・楊　柏松*2・谷口哲幸*2
田中優子*2・工藤　久*3・塚本俊介*4・金子周平*5・北島良信*6
倉光幸子*6・大賀祥治*7

抄　　録

食用きのこ栽培での子実体発生量の増加を目指して，電気インパルス印加処理に関する実証試験を行った．エリンギ，ブナシメジ，シイタケの菌床では20-60 kV印加し，30 kVで顕著な効果が認められた．特にエリンギでは，優良形質の子実体発生量が増加することが明らかになった．シイタケの原木栽培では，可搬式の印加装置を用いて試験したが，3年生ほだ木で子実体発生個数が増加し，処理効果がみられた．

キーワード：電気インパルス，きのこ，菌床，ほだ木

---

*1 Sumikawa, S., Pokhrel, C. P., Yang, B., Taniguchi, T., Tanaka, Y., Kudo, H., Tsukamoto, S., Kaneko, S., Kitajima, Y.,Kuramitsu, S. and Ohga, S.: Effect of pulsed power for fructification of various edible mushrooms

*2 九州大学大学院農学研究院森林生産制御学分野 Fac. Agr., Kyushu Univ., Sasaguri, Fukuoka 811-2415
*3 九州指月株式会社 Kyushu Shizuki Co. Inc.
*4 有明工業高等専門学校 Ariake National College of Technology
*5 福岡森林林業技術センター Fukuoka Forest Research Center
*6 農事組合法人きのこの里 Mushroom Village Co. Inc.
*6 株式会社マッシュピア　Mushpia Co. Inc.
*7 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agr., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

1. はじめに

担子菌では，菌糸の栄養生長から子実体の生殖生長への相の転換に関わる部分が未解明で，子実体の発生機構はいまだに明らかにされていない．子実体発生には温度，湿度，光，通風などの外的環境要因と，添加物，水分環境など内的培地要因が大きく関わっている(大賀, 2004a).

我が国では，古来より「雷が鳴ると，きのこがよく生える」や「刺激を加えることにより，きのこがよく生える」などの伝承があり，シイタケ栽培では，古くから貯水池にほだ木を浸漬して，それらを木槌などで叩いて刺激を加える「浸水打撲」法が広く用いられてきた．海外でも，同様な伝承が伝えられており，南米ペルーやモンゴルなどでは，雷雨の後には野生きのこの大量発生がみられる現象が知られている．

これまで，きのこ栽培における電気インパルスの影響はシイタケに関していくつかの報告がみられる．シイタケでは，ほだ木（實渕・山元, 1987; 大森, 1985）や，菌床(Ohga, et al., 2001; 大賀, 2004b)で子実体発生促進効果が明らかにされている．

本研究では，新たな方式の電気インパルス印加装置を用い，実証試験として生産工程でのインライン化を視野に入れて，エリンギとブナシメジの菌床で印加試験を行った．また，シイタケの子実体発生促進に関して，今回開発した新しい可搬式の印加装置により，ほだ木で試験を実施した．

2. 材料および方法

2.1 供試菌

エリンギ (*Pleurotus eryngii*) ：九州大学農学研究院保存菌株KS-49，ブナシメジ (*Hypsizygus marmoreus*)：大木町種菌センター株F-24，シイタケ(*Lentinula edodes*) ：菌床では北研 600，ほだ木では森にく丸（森産業）を用いた．

2.2 試料

エリンギ菌床は，フスマ 40 g，オカラ 13 g，米ヌカ 27 g，オルガ 10 g，ビート粉 16 g，ミネカルジ(貝化石) 4 g，コーンコブ 73 g，コットンハル 9 g，脱脂大豆 1 gを混合したものを培地として，含水率 65 %に調整後、ポリプロピレン製のボトル(850 ml, 口径60 mm)に600 g充填し，滅菌（常圧, 100℃,4時間）して一晩冷却し，その後，種菌を20 g接種した．ブナシメジ菌床はフスマ 13 g，オカラ 10 g，米ヌカ 60 g，オルガ 13 g，ビート粉 19 g，ミネカルジ(貝化石) 9 g，コーンコブ 46 g，コットンハル 31 gを混合したものを培地とし，エリンギ菌床と同様の操作で調製した．シイタケ菌床は，おが屑：フスマ：米ヌカを3：3：1の割合で混合し，水を加えて含水率を65 %に調整し，2.5 kgの菌床ブロックを調製した．滅菌（常圧, 100℃, 4時間）して一晩冷却し，その後，おが屑種菌を20 g接種した．

エリンギの菌糸蔓延は，20℃，RH 80 %で28日間，さらに，23℃，RH 60 %で7日間培養した．ブナシメジは，20℃，RH 80 %で50日間，続いて23 ℃，RH 60 %で20日間培養した．シイタケは，種菌を接種後，20℃，RH 80 %，60日間培養した．シイタケほだ木は，

定法どおり種駒を接種し,九州大学農学部附属福岡演習林で管理された，2, 3, 4年ほだ木を使用した．ほだ場はスギ50年生人工林で，遮光率約60 %である．

2.3　電気インパルス印加

2.3.1　固定式装置

電気インパルスの印加装置は，株式会社指月電機製作所で開発されたものを使用した(Figs. 1, 2)．この装置は，パルスフォーミングネットワーク(PFN)方式で250 kVまでの

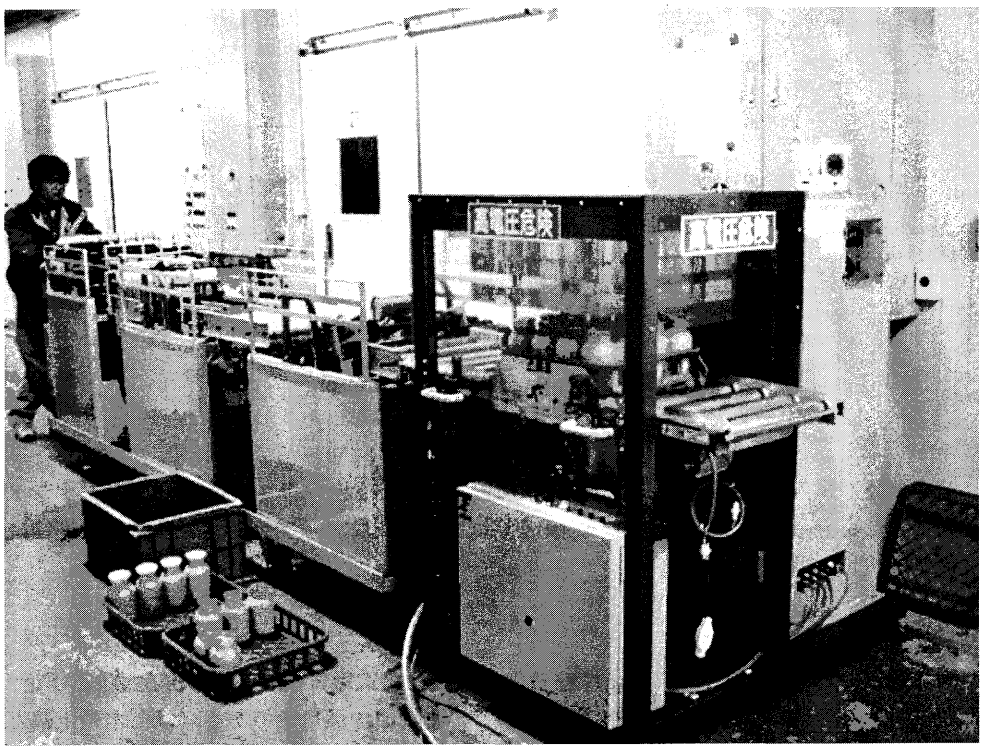

Fig. 1　Inline setting of the electric impulse installation.
図 1　電気インパルス発生装置のインラインシステム

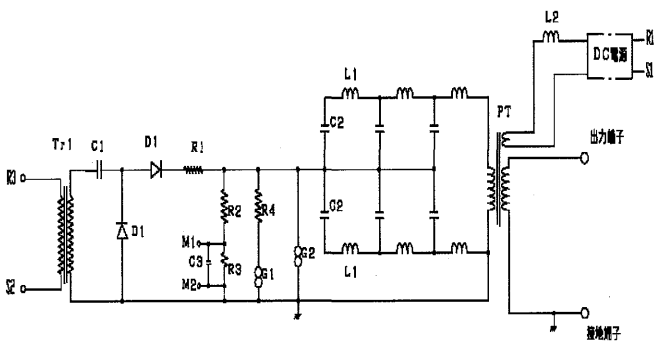

Fig. 2　Power supply circuit of the electric impulse installation.
図 2　電気インパルス発生装置の電源回路図

印加が可能である．PFN方式の特長として，これまで用いてきたヒューズ方式のような単式印加ではなく連続印加できる点である．さらに，大規模工程でのインライン化を目指し，菌床に直接電極が挿入される方式で，同時に16菌床が処理できるものである．電気インパルスの標準的な波形をFig. 3に示す．

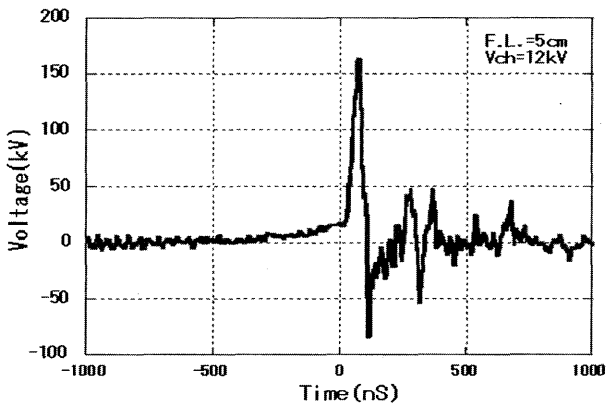

Fig. 3 Shape of electric impulse.
図 3　電気インパルスの波形

菌糸蔓延が進み熟成が完了した菌床に印加処理を行った．エリンギは平掻き，ブナシメジはまんじゅう掻きした後に，20, 30, 60 kV印加した．なお，ブナシメジは印加処理後に注水処理（10 ml）を行った．

2.3.2 可搬式装置

持ち運びができるよう，約15 kgに軽量化された可搬式電気インパルス発生装置（Fig. 4）を使用した．本器は充電方式で，60 kVまでの連続印加が可能である．ほだ木の上部と下部に釘を打ち込み，30, 50, 60 kVを印加した．

Fig. 4 Portable instrument of electric impulse generation.
図 4　可搬式電気インパルス発生装置

2.4 印加処理

菌床は印加後ただちに子実体発生舎に移動した．エリンギは，17 ℃，RH 90%，光条件は1000 luxで1分間照射，1時間暗黒で，夜は暗黒下とした．ブナシメジは，15 ℃, RH 95 %で，光条件は，子実体原基が，びん口くらいの高さに生長するまでの約10日間は暗黒下で行った．原基誘導操作として，直径約5 mmの穴を等間隔に開けたポリビニールシートを上面に被せた．子実体原基がびん口の高さまで生長した後は光条件を変化させ，4日間3分間光照射し，20分間暗黒で，その後5日間は，15分間照射し，20分間暗黒とした．エリンギとブナシメジ共に発生操作期間は19日間である．シイタケの子実体発生条件は，15℃，RH 95 %で約15日間培養である．

3. 結果及び考察

3.1 菌床

電気インパルスをエリンギ菌床へ印加することによって，子実体発生量が増加傾向を示した（Fig. 5）．印加電圧30 kVで極大値が表れ、無処理区の5.6%増であった．60 kVでは，効果はみられなかった．エリンギでは，子実体形質が商品価値に大きく影響をおよぼし，市場で流通する際には一本あたり170 g前後のものが良形として評価されている．これらを背景にして，形質を基準に電気インパルスの効果をみると，優良形質とされる子実体重量の発生個数で64%の増収が見込まれる（Fig. 6）．従って，電気インパルス処理で30 kV印加処理を行えば子実体発生量が増加し，形質が優れたものの発生量がすることが期待できることが明らかになった．

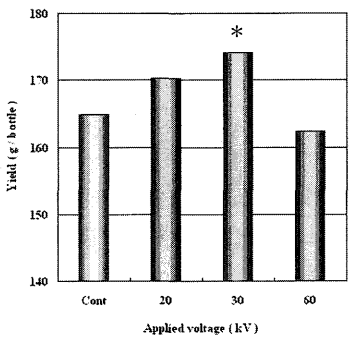

Fig. 5 Effect of electric impulse on fructification of *Pleurotus eryngii*. n=32
Asterisk indicate significant differences at p<0.05.

図 5 エリンギ菌床への電気インパルス印加効果

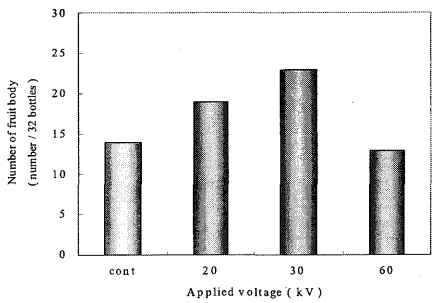

Fig. 6 Effect of electric impulse on fruit yield of *Pleurotus eryngii*. n=32
Asterisk indicate significant differences at p<0.05.

図 6 エリンギ菌床への電気インパルス印加効果 (170g以上のものの個数)

ブナシメジでも，子実体発生量で増加傾向が認められた（Fig. 7）．印加電圧は同様に30 kVで極大値がみられた．

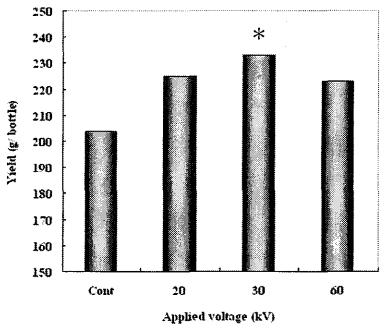

Fig. 7 Effect of electric impulse on fructification of *Hypsizygus marmoreus*. n=32. Asterisks indicate significant at $p < 0.05$

図 7 ブナシメジ菌床への電気インパルス印加効果

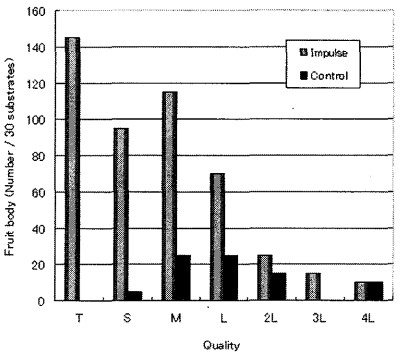

Fig. 8 Effect of electric impulse on fructification of *Lentinula edodes*. n =30

Legends : T : tiny, S : pileus diameter < 5 cm, M : 5~7 cm, L : 7~9 cm, 2L : 9~11 cm, 3L : 11~13 cm, 4L : 13~15 cm

図 8 シイタケ菌床への電気インパルス印加効果

シイタケにおいても，子実体発生量が増加する傾向がみられた（Fig. 8）．収量が1菌床当りで処理区(以下処理区)15.8個に対し，無処理区は2.7個となり，明らかに増加傾向が見られた．子実体の菌傘直径で7区分に分類して形質を検討したが，明らかに処理区で小型化傾向が表れた．

今回取り上げた3種類のきのこ菌床栽培の工程で，いずれも電気インパルスの印加効果が認められた．印加電圧によって子実体発生量の増加傾向に明瞭な差が生じ，30 kVで極大値がみられた．印加の影響は明瞭に表れており，明らかに印加により子実体発生数が増加したものと思われる．

3.2 ほだ木

シイタケほだ木での印加試験では，子実体の発生数が対照区よりも多く発生する傾向が明瞭に表れた（Fig. 9）．特に，3年ほだ木に50 kV印加した場合が最も高い効果が得られ

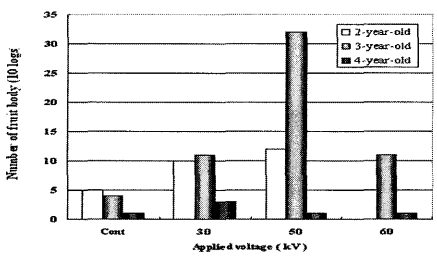

Fig. 9 Effect of electric impulse on fructification in various-year old logs of *Lentinula edodes*. n=30

図 9 シイタケほだ木への電気インパルス印加効果

た．2年ほだ木でも同様の促進効果が認められた．4年ほだ木では，印加効果に顕著な差がみられなかった．既報では，電気刺激法として200～300 kV印加するのが最も効果が大きく，2-3倍増収効果があると報告されているが(實渕・山元, 1987)，今回の試験では50 kV印加した場合で，子実体発生数が8倍となった．

印加装置の違いや印加方法によって，電気インパルスの効果が異なってくるものと思われる．菌床でみられた現象と同様に，電気インパルス印加による刺激で原基形成が促され，その結果子実体発生量が増加したと考えられる．

4. 謝　辞

本研究は，福岡県産炭地域振興センター研究開発事業の一環として行ったものの一部である。

引用文献

古川久彦（1992）：きのこ学．共立出版，東京，pp. 27-54

實渕喜康・山元理代（1987）：シイタケ栽培技術の改良に関する研究（電気刺激のキノコ栽培への応用）．九州電力研究報告, No. 87004, 1-17

金子周平（1986）：電気刺激のキノコ栽培への応用．微生物 **2**: 26-31

金子周平・山元理代・中島康博・實渕喜康（1987）：シイタケほだ木の電気刺激に関する研究．福岡県林業試験場時報, **33**: 1-34

清水豊・近藤民雄（1981）：食用キノコ鋸屑栽培における米ぬか添加の効果．木材学会誌 **27**: 54-58

Ohga, S. (1999): Effect of water potential on fruit body formation of *Lentinula edodes* in sawdust-based substrate. J. Wood Sci. **45**: 337-342

大賀祥治（2004a）：キノコの生育と栽培．九大演報 **85**: 11-45

大賀祥治（2004b）：キノコ学への誘い.海青社，大津，pp.42-43

Ohga, S, and Iida, S. (2001): Effect of electric impulse on sporocarp formation of ectomycorrhizal fungus *Laccaria laccata* in Japanese red pine plantation. J. For. Res. **6**: 37-41

Ohga, S., Iida, S., Koo, C.-D. and Cho, N.-S.(2001): Effect of electric impulse on fruit body production of *Lentinula edodes* in the sawdust- based substrate. Mushroom Sci. Biotechnol. **9**: 7-12

大賀祥治・田畑武夫・近藤民雄（1977）：原木のシイタケほだ木適性について．木材学会誌 **23**: 459-463

大森清寿（1985）：シイタケほだ木への電気的刺激効果について．菌蕈 **31** (4): 33-37

(2005年12月１日受付；2006年２月16日受理)

Summary

Fructification of various edible mushrooms was examined for electric impulse stimulation on the substrate. Shiitake (*Lentinula edodes*) bed log was also tested for fruit body formation with the treatment. Fruiting potential clearly increased by the 20-60 kV electric impulse treatment on *Pleurotus eryngii*, *Hypsizygus marmoreus* and *L. edodes*. The bed logs of *L. edodes* were stimulated with 30-60 kV electric impulse power. The 3 year-old logs were most positive response by the treatment, and then increased yield of fruit body.

Key words: electric impulse, mushroom, sawdust substrate, bed log