

ウメ栽培における椰子殻堆肥の施用効果

大江孝明・林恭平・北原伸浩¹・桑原あき²

和歌山県農林水産総合技術センター 果樹試験場 うめ研究所

Effect of Application of Coconut Fiber Compost on the Japanese Apricot Cultivation

Takaaki Oe, Kyohei Hayashi, Shingo Kitahara and Aki Kuwabara

Laboratory of Ume, Fruit Tree Experiment Station

Wakayama Reserch Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒 言

本県基幹果樹の一つであるウメは、全国生産量の54%（2004年）のシェアを占め、栽培面積は4880haであるが、土壌分類Ⅲ、Ⅳの地力の乏しい地帯に展開している（和歌山県うめ対策研究会，2000）。さらに、近年経営規模の拡大から大規模な造成園の占める割合が増加したが、そのほとんどは岩屑土園であり、レキ率が高く養水分の保持能力が低い。このような園では養水分を保持し樹勢維持するために、堆肥等の有機物資材の施用による土壌物理性の改善（西尾ら，1988）が必要となる。また、三宅ら（2001）は夏秋期の土壌乾燥防止には有機物マルチ処理が有効であることを報告している。しかしながら、有機物の施用には労力がかかるため、その省力化が求められている（辻ら，2001）。

一方で、有機性廃棄物を資源化して再利用しようとする取り組みが近年活発化している。本県でも辻ら（2005）のように、農業利用を目的に県内由来の食品残渣等の有機性廃棄物を堆肥化しようとする研究も行われている。このような中、海外で産業廃棄物として排出される椰子殻が堆肥化され、国内において緑化資材として利用されている。椰子殻堆肥は吸水性が高く分解が遅いという特徴があり、保水性や保肥力向上の点で農業分野における利用が考えられる。ところが、農業分野では花（大江，1998）、野菜（遠藤ら，2006；細川ら，2006）での報告があるものの果樹ではみあたらない。

そこで本報では、ウメ栽培における保水性向上の観点から、椰子殻堆肥施用がウメ‘南高’の樹体生長に及ぼす効果について検討を行った。

材料および方法

試験 1 椰子殻堆肥に播種した検定植物の生長

2001年3月26日に暖地園芸センター内アクリルハウスにおいて、堆積期間の異なる2種類の椰子殻堆肥（5年堆積物，40年堆積物）およびピートモスを用いて行った。石灰で各資材を pH7に調整した後、50穴のセルに充填し、レタス25粒とコマツナ25粒を各穴1粒ずつ播種した。レタス，コマツナともに4月16日（播種21日後）に発芽率を調査するとともに、各区平均的な生育の10個体の根長，胚軸長を調査した。

¹現在:有田振興局

²現在:果樹園芸課

試験2 定植土壌への椰子殻堆肥の混和と幼木の生長

2001年1月23日より、暖地園芸センター内アクリルハウスにおいて60Lポット植え‘南高’1年生樹を供試した。ポットの土は岩屑土および黄色土に椰子殻堆肥（40年堆積物）を加え、その混合割合を、容積比0%、10%、20%、30%と変えた（以下0%区、10%区、20%区、30%区）ものを用い、それぞれ3樹供試した。なお、ポットへの定植時に石灰で土壌をpH6.5に調整した。肥料は肥効調節型肥料（N, P, K=14:12:14, 180日タイプ）250gを定植時と2001年7月23日に施用した。かん水は11月までは2日ごとに1樹当たり2L、11月以降は3日ごとに1樹あたり2L行った。

これらの樹体について生長量を調査した。すなわち、4月28日から6月27日まで10日おきに10cm以上の新梢の伸長停止率を調査し、停止率が80%以上に達した時点为新梢伸長停止期とした。また、1月23日（定植時）と11月29日に幹径を、12月14日に総新梢長を調査した。

試験3 樹冠下への椰子殻堆肥の表層施用と成木の生長

2001年2月2日より、みなべ町西本庄植栽の‘南高’10年生樹を供試した。土壌表層に椰子殻堆肥（40年堆積物）を2001年および2002年に10aあたり1tずつ表面施用し、2003年は無施用とする区（椰子殻1t2年区）、椰子殻堆肥を2001年に10aあたり2t表面施用し、2002年、2003年は無施用とする区（椰子殻2t1年区）、牛ふんオガクズ堆肥を10aあたり毎年1t表面施用する区（牛ふん1t3年区）、牛ふんオガクズ堆肥を10aあたり毎年2t表面施用する区（牛ふん2t3年区）を設置し、各区3樹供試した。なお、その他栽培管理は農家慣行とし、資材の施用は2月に行った。

これらの土壌理化学性について、pHおよびECを2001年、2002年5月に、水分含有率を2002年5月、8月、11月に、無機体窒素含量を2003年5月に測定した。また、樹体生長について、幹径を冬期の約1年ごとに、樹勢の目安として発育枝（長さ50cm以上の基部が木化した枝）の発生本数およびその長さを各年12月に調査した。2002年、2003年6月には青果収量を調査し、樹体養分については、各年夏期中果枝（10~20cm）の中位葉を採取して葉中窒素含有率を調査した。さらに、試験終了時の2004年の1月29日に、各樹樹冠中央部下3カ所の25cm四方（625cm²）より深さ別（0~15cm, 15~25cm）に根を採取し、根量を根系画像解析ソフト（REGRNT INSTRUMENTS INC製, Win Rhizo）により調査した。

結 果

試験1 椰子殻堆肥に播種した検定植物の生長

5年堆積物、40年堆積物ともに椰子殻堆肥はピートモスに比べてコマツナ、レタスの発芽率が高く、個体重量が大きい傾向であった（第1表）。また、椰子殻堆肥40年堆積物は胚軸長、根長とも他に比べて長く、胚軸長ではピートモスの1.5倍であった。

第1表 有機物資材の違いと検定植物の発芽および生育²

| 検定植物 | 資材 | 発芽率 (%) | 10株重 (gFW) | 胚軸長 (cm) | 根長 (cm) |
|------|---------------------------|---------|------------|----------------------|---------|
| コマツナ | 椰子殻堆肥40年堆積物 ¹⁾ | 88 | 21.4 | 10.9 a ³⁾ | 9.2 a |
| | 椰子殻堆肥5年堆積物 | 96 | 17.0 | 11.1 a | 6.6 b |
| | ピートモス | 80 | 8.7 | 7.2 b | 8.6 a |
| レタス | 椰子殻堆肥40年堆積物 | 96 | 8.8 | 7.7 a | 6.9 a |
| | 椰子殻堆肥5年堆積物 | 96 | 8.2 | 6.5 b | 5.6 b |
| | ピートモス | 68 | 3.1 | 5.1 c | 5.7 b |

²⁾ 2001年3月26日に各区25粒播種

播種21日後に調査、根長および胚軸長は平均的な10個体を調査

³⁾ 各資材ともにpHを7に調整

⁴⁾ 根長、胚軸長の異符号間に5%水準で有意差あり（最小有意差法）

試験2 定植土壌への椰子殻堆肥の混和と幼木の生長

新梢伸長停止期について、岩屑土ではすべての区が調査開始(4月28日)以前であった(第2表)。一方、黄色土ではすべての区で6月27日以後であり、新梢伸長が岩屑土に比べて旺盛であった。定植時を100とした幹径肥大指数について、岩屑土では10%区が189と0%区の147に比べて大きく、黄色土では20%区および30%区がそれぞれ213、210と0%区の173に比べて大きかった(第3表)。総新梢長は混合割合が高いほど長い傾向であったが、20%区と30%区の間に有意差はみられなかった(第4表)。

第2表 椰子殻堆肥の混合割合の違いと新梢伸長停止率(%)の推移²

| 混合割合 | | 4/28(月/日) | 5/8 | 5/18 | 5/28 | 6/7 | 6/27 |
|------|-----|-----------|-----|------|------|-----|------|
| 岩屑土 | 0% | 84 | 89 | 89 | 100 | 100 | 100 |
| | 10% | 93 | 93 | 93 | 95 | 95 | 95 |
| | 20% | 91 | 93 | 93 | 93 | 93 | 98 |
| | 30% | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 98 |
| 黄色土 | 0% | 67 | 67 | 67 | 75 | 75 | 93 |
| | 10% | 46 | 48 | 50 | 50 | 50 | 85 |
| | 20% | 35 | 40 | 45 | 47 | 71 | 99 |
| | 30% | 15 | 53 | 57 | 67 | 70 | 80 |

² 10cm以上の新梢を調査

第3表 椰子殻堆肥の混合割合と幹径肥大の推移(mm)

| 混合割合 | | 2001年1月23日 | 11月29日 |
|------|-----|-------------------------|--------------------------|
| 岩屑土 | 0% | 10.6 (100) ^z | 15.6 (147a) ^y |
| | 10% | 10.5 (100) | 19.8 (189b) |
| | 20% | 10.7 (100) | 19.0 (177ab) |
| | 30% | 10.4 (100) | 17.9 (172ab) |
| 黄色土 | 0% | 10.7 (100) | 18.4 (173a) |
| | 10% | 10.8 (100) | 20.6 (190ab) |
| | 20% | 10.8 (100) | 23.0 (213b) |
| | 30% | 10.2 (100) | 21.5 (210b) |

^z ()内は定植時を100とした指数

^y ()内の指数について、同一土壌内の異符号間に5%水準で有意差あり(最小有意差法)

第4表 椰子殻堆肥の混合割合と総新梢長(cm)

| 堆肥混和割合 | 岩屑土 | 黄色土 |
|--------|-------------------|---------|
| 0% | 630a ^z | 1012 a |
| 10% | 1008b | 1346 ab |
| 20% | 1680c | 1796 b |
| 30% | 1801c | 2003 b |

^z 異符号間に1%水準で有意差あり(最小有意差法)

試験3 樹冠下への椰子殻堆肥の表層施用と成木の生長

土壌のpH, EC並びに無機態窒素含量は各区間に有意差がみられなかった(第5表)。土壌水分含有率は11月に椰子殻2t1年区が10.7%と牛ふん2t3年区の8.8%に比べて高かった。一定面積あたりの果実収量は各区間に有意差がみられなかった(第6表)。夏期の葉中窒素含有率は調査期間を通じて各区間に有意差はみられなかった(第7表)。幹周肥大は各年とも各区間に有意差がみられなかった(第8表)。樹幹占有面積あたりの発育枝発生本数について、施用1年目は牛ふん2t3年区が6.8本/m²と椰子殻2t1年区の4.5本/m²より多かった(第9表)。施用2年目、3年目と減少傾向であったが、各区間に有意差がなかった。発育枝1本あたりの長さについては施用1年目に比べ2年目、3年目と長くなる傾向であったが、各年とも各区間に有意差がなかった。

試験終了時点（2004年2月）の一定面積（625cm²）当たりの深さ別根長および根量について、上部（深さ0～15cm）では椰子殻を処理した区で根長が長く、根量が多い傾向であり、椰子殻1 t 2年区が1.64cm³と牛ふん2 t 3年区の0.42cm³に比べて根量が有意に多かった（第10表）。試験終了時においても、椰子殻2t1年区の椰子殻堆肥の多くは分解せずに残っていた。

第5表 堆肥および処理量の違いと土壌の化学性²

| | pH (H ₂ O) | | EC (mS/cm) | | 水分含有率 (%) | | | 無機体窒素 (mg/100g乾土) |
|------------|-----------------------|-------|------------|-------|-----------|------|---------------------|----------------------|
| | 2001年 | 2002年 | 2001年 | 2002年 | 2002年 | | | |
| | 5月19日 | 5月23日 | 5月19日 | 5月23日 | 5月23日 | 8月8日 | 11月14日 | 2003年5月21日 |
| 椰子殻1 t 2年区 | 6.5 | 6.5 | 0.15 | 0.22 | 9.3 | 3.0 | 10.6ab ^y | 2.7 |
| 椰子殻2 t 1年区 | 6.3 | 6.4 | 0.23 | 0.15 | 8.4 | 5.1 | 10.7a | 2.6 |
| 牛ふん1 t 3年区 | 6.6 | 6.6 | 0.31 | 0.22 | 10.3 | 4.6 | 8.8b | 3.0 |
| 牛ふん2 t 3年区 | 6.5 | 6.6 | 0.27 | 0.23 | 9.4 | 4.6 | 9.4ab | 4.6 |
| 有意性 | n. s ^x | n. s | n. s | n. s | n. s | n. s | * | n. s |

² 表層の資材を除いたうえで、深さ20cmまでの土壌を採取

^y 異符号間に5%水準で有意差あり（最小有意差法）

^x n. sは有意差がないこと、*は5%水準で有意差があることを示す

第6表 堆肥および処理量の違いと樹冠占有面積あたりの果実収量 (kg/m²)²

| | 2002年 | 2003年 |
|------------|-------------------|-------|
| 椰子殻1 t 2年区 | 1.88 | 1.88 |
| 椰子殻2 t 1年区 | 1.69 | 1.68 |
| 牛ふん1 t 3年区 | 1.30 | 1.62 |
| 牛ふん2 t 3年区 | 1.26 | 1.58 |
| 有意性 | n. s ^y | n. s |

² 樹外周部と内部の2回に分けて青果収穫

^y n. sは有意差がないことを示す（最小有意差法）

第7表 堆肥および処理量の違いと夏期の葉色と葉中窒素含有率²

| | 葉中窒素含有率 (%) | | |
|------------|-------------|-------|-------|
| | 2001年 | 2002年 | 2003年 |
| 椰子殻1 t 2年区 | 2.6 | 2.4 | 2.3 |
| 椰子殻2 t 1年区 | 2.7 | 2.3 | 2.5 |
| 牛ふん1 t 3年区 | 2.5 | 2.2 | 2.2 |
| 牛ふん2 t 3年区 | 2.5 | 2.3 | 2.6 |
| 有意性 | n. s | n. s | n. s |

² 中果枝（15～25cm）中位葉を採取して調査

^y n. sは有意差がないことを示す（最小有意差法）

第8表 堆肥および処理量の違いと幹周の推移

| | 2001年 | | 2002年 | 2003年 |
|------------|-------|-----------------------|----------|----------|
| | 2月2日 | 10月12日 | 11月14日 | 12月4日 |
| 椰子殻1 t 2年区 | 51 | 59 (116) ^z | 63 (124) | 68 (135) |
| 椰子殻2 t 1年区 | 53 | 61 (116) | 64 (122) | 69 (130) |
| 牛ふん1 t 3年区 | 51 | 57 (113) | 61 (119) | 64 (125) |
| 牛ふん2 t 3年区 | 49 | 59 (121) | 63 (129) | 64 (130) |
| 有意性 | | n. s ^y | n. s | n. s |

^z ()内は処理開始時点を100とした指数

^y ()内の指数についてn. sは有意差がないことを示す (最小有意差法)

第9表 堆肥および処理量の違いと樹冠占有面積あたりの
発育枝本数および1本あたりの長さ^z

| | 発育枝発生本数 (本/m ²) | | | 発育枝長 (cm/本) | | |
|------------|-----------------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| | 2001年 | 2002年 | 2003年 | 2001年 | 2002年 | 2003年 |
| 椰子殻1 t 2年区 | 5.7ab ^y | 5.2 | 4.4 | 98 | 119 | 128 |
| 椰子殻2 t 1年区 | 4.5a | 4.3 | 3.0 | 104 | 113 | 127 |
| 牛ふん1 t 3年区 | 5.1ab | 4.5 | 3.4 | 100 | 123 | 131 |
| 牛ふん2 t 3年区 | 6.8b | 6.3 | 5.0 | 108 | 124 | 137 |
| 有意性 | * ^x | n. s | n. s | n. s | n. s | n. s |

^z 発育枝は50cm以上の基部が木化した枝

^y 異符号間に5%水準で有意差あり (最小有意差法)

^x n. sは有意差がないこと, *は5%水準で有意差があることを示す

第10表 堆肥および処理量の違いと一定面積当たりの深さ別根長および根量^z

| | 上部 | | 下部 | | 全体 | |
|------------|-------------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| | 長さ (cm) | 体積 (cm ³) | 長さ (cm) | 体積 (cm ³) | 長さ (cm) | 体積 (cm ³) |
| 椰子殻1 t 2年区 | 1208 | 1.64 a ^y | 190 | 0.52 | 1398 | 2.16 |
| 椰子殻2 t 1年区 | 942 | 0.92 ab | 621 | 0.88 | 1563 | 1.80 |
| 牛ふん1 t 3年区 | 740 | 0.78 ab | 326 | 0.98 | 1065 | 1.76 |
| 牛ふん2 t 3年区 | 411 | 0.42 b | 261 | 0.55 | 672 | 0.97 |
| 有意性 | n. s ^x | * | n. s | n. s | n. s | n. s |

^z 2004年1月29日に主枝中央直下付近の25cm四方にある根をすべて採取

上部は深さ0~15cm, 下部は深さ15~25cm (表層の資材は除く)

^y 異符号間に5%水準で有意差あり (最小有意差法)

^x n. sは有意差がないこと, *は5%水準で有意差があることを示す

考 察

椰子殻はロープ等を製造する際の廃棄物であり, 長期間自然堆積されたものは堆肥として街路樹などの緑

化植物の土壌改良資材やマルチ用資材として利用されている。最近では、採掘制限されつつあるピートモスの代替資材として農業分野での検討も行われている（大江，1998）。椰子殻堆肥は吸水性が高く、離水が容易で、分解が遅い特徴を有する。このことから、保水性が低い圃の多い本県ウメ産地に水分保持を目的として利用できると考え、定植時の植え穴処理と成木樹冠下への表層処理としての利用を想定して施用効果を調査した。

生育障害の有無等を幼植物を用いて検定したところ、ピートモスに比べ生育が良好であることを認めている。大江（1998）は椰子殻堆肥の花きでの利用を検討し、ピートモスや川砂に比べ生育が良好であると報告しており、今回の結果と一致する。一方で、大江（1998）は花きの土壌改良資材として用いる場合、腐熟が進みすぎたものは土性を悪くするため使用に不適當であるとしているが、本試験の検定植物を用いた調査で、5年堆積物に比べて40年堆積物が良好な生育を示すとともに、成木への施用試験でも根量の増加が認められていることから、堆積期間が40年程度のものであれば問題なく使用できると考えられる。

これまで本県ウメ産地土壌への有機物資材の施用効果に関する研究事例として、牛ふんオガクズ堆肥のウメ幼木に対する施用効果が検討されており（和歌山県うめ対策研究会，2000）、岩屑土では20%混和することで幼木の生育が促進されることが報告されている。本試験の椰子殻堆肥についても定植土壌に10%以上混和することで幼木の初期生育が盛んとなり、施用効果が認められている。椰子殻堆肥の施用量について、大江（1998）は花きの土壌改良資材として用いる場合、多くても問題はないものの10%程度の混和量で十分であるとしている。本県ウメ産地土壌を用いたウメに対する混和量については、樹体生育から判断して、岩屑土、黄色土ともに体積比20%が適当であると判断される。

一方、本試験で椰子殻堆肥の表面施用は、収量、樹体養分、地上部の樹体生育において、本県ウメ産地で普及している有機物資材と同等の効果を示すこと、土壌上部の根量を増加させることがわかり、ウメ栽培における有効な資材といえる。また、土壌のpH、ECに対して影響がないことも確認されている。牛ふんオガクズ堆肥に比べて根量が増加した要因については、三宅ら（2001）が夏秋期の有機物マルチ処理が土壌乾燥防止に有効で、細根の活性を高めると報告していること、牛ふんオガクズ堆肥の分解が進んでいると考えられる落葉期の土壌水分含有率が椰子殻を施用した場合に高い傾向であることから考えて、椰子殻堆肥の分解されにくい特性により保水性が長期にわたり維持されたためと推察される。また、有機物を施用するうえでの問題点は労力がかかることであるが、本試験で牛ふんオガクズ堆肥よりも少ない量で同等の効果を示しており、椰子殻堆肥を施用した後、無施用で3年間経過させた場合でもその多くが分解せずに残ることが確認されたことから、施用回数の削減による省力化が期待される。施用方法については、収量や樹体生長からみて、2tを単年で施用するよりも1tずつ2年に分けて施用した方が良いと判断される。ただし、椰子殻堆肥でも堆積場所や堆積期間によって、腐熟度や塩分含量等の品質面にバラツキがあることから、これらの点を確認したうえで利用する必要がある。

摘 要

- 1) 5年堆積物、40年堆積物ともに椰子殻堆肥はピートモスに比べて幼植物の発芽率、生育が優れ、生育障害はみられなかった。
- 2) 幼木定植時に植え穴への混和处理し生育を調査したところ、幹径肥大は岩屑土が椰子殻堆肥10%混和区で、黄色土では20%および30%混和区で混和しない区に比べて大きかった。総新梢長は混合割合が高いほど長い傾向であったが、20%混和した区と30%混和した区の間には有意差はみられなかった。これらの結果から、岩屑土、黄色土ともに体積比20%が適当であると判断された。
- 3) 椰子殻堆肥の表面施用は、収量、樹体養分、地上部の樹体生育において、牛ふんオガクズ堆肥と同等の効果を示した。加えて、椰子殻を処理した区で土壌上部の根量が多い傾向であった。椰子殻堆肥を施用して3年間経過させた場合でもその多くが分解せずに残ることから施用回数の削減による省力化が期待され、施

用方法は収量や樹体成長からみて1tずつ2年に分けて施用するのが良いと判断された。

引用文献

- 遠藤昌伸・渡邊洋平・切岩祥和・糠谷明. 2006. ヤシ殻とピートの混合比率の異なる培地で栽培したイチゴ‘章姫’の収量と根の生育との関係. 園学雑75 (別1) : 131.
- 細川卓也・小松秀雄・前田幸二・中村和洋・吉田徹志・福元康文. 2006. ヤシガラ・バーク成型培地を用いた養液栽培での日射比例給液制御による長段どりトマトの高糖度果実生産. 園学研5 : 39-44.
- 三宅英伸・初山守・中山幹朗・菅井晴雄. 2001. ウメ‘南高’樹体養分に関する研究 (第3報) 夏秋期の土壌乾燥と樹体養分. 和歌山農林水技セ研報. 3 : 25-33.
- 西尾道徳・藤原俊六郎・菅家門左衛門. 1985. 土壌物理性を改善する効果. 有機物に何を求めるか. P. 35-41. 西尾道徳・藤原俊六郎・菅家門左衛門著. 有機物をどう使いこなすか. 農文協. 東京.
- 大江正温. 1998. ココナツダストの利用性と今後の展開方向. 農および園. 73 : 807-814.
- 辻和良・光定伸晃・西岡晋作. 2001. 和歌山県における耕種農家の堆肥利用の実態と課題. 和歌山農林水技セ研報. 3 : 99-108.
- 辻佳子・林俊孝・久保浩之・森下年起・平田滋. 2005. 有機性廃棄物の堆肥化に関する研究. 和歌山農林水技セ研報. 6 : 57-68.
- 和歌山県うめ対策研究会. 2000. ウメ生育不良の原因解明と対策技術への提言. P. 20-21, 85.

