

研究テーマ： 三次地域の特産品である「たねなし柚子」の有効活用に関する研究	
研究代表者： 生命環境学部 生命科学科 教授 田井 章博	連絡先： atai@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者： 亀の丸果樹生産組合 組合員 戸野 淳二 三次市地域振興部企画調整課 主任主事 小山 知秀	
<b>【研究概要】</b> 三次地域のたねなし柚子の生産量は中国地方で有数である。科学的根拠に基づき、たねなし柚子の特性や利用法を明確にすることを目的とした。たねなしとたねあり柚子を果皮と果肉に分離し、ビタミンCや4種のフラボノイド含量を分析した結果、たねなし柚子の方が各成分とも高かったが、有意差は認められなかった。また、果肉よりも果皮の方に全ての成分が多く含まれていた。さらに、たねなし柚子の飲料などの加工品生産が増えた場合、有効成分が多く含まれる果皮が廃棄物として多量に排出されるので、乾燥柚子果皮の入浴剤としての有効活用を見出した。	

### 【研究内容・成果】

三次地域のたねなし柚子の生産量は広島県内で1位、中国地方でも有数の産地である。科学的根拠に基づき、たねなし柚子の特性や利用法を明確にすることで、広島県内最大の産地である三次地域において、地域ブランドの育成を行うことを最終目的とした。まず、たねなし柚子とたねあり柚子を果皮と果肉に分離し、ビタミンC含量の他に、ナリルチン、ナリンギン、ヘスペリジン、ネオヘスペリジンという4種のフラボノイド含量を高速液体クロマトグラフィー (HPLC) により分析した。次に、たねなし柚子の飲料などの加工品生産が増えた場合、廃棄物として大量の果皮が生じるため、果皮の有効利用を検討した。

#### 1) たねなし柚子とたねあり柚子の成分比較

昨年度の研究で三次産のたねなし柚子には、抗酸化物質としてビタミンC、ナリルチン、ナリンギン、ヘスペリジン、ネオヘスペリジンが含まれることが明らかになった。これら成分含量を「たねなし柚子」と「たねあり柚子」で比較し、差異があるかをHPLCで分析した。ビタミンC含量は、果皮においてたねなし柚子の方がたねあり柚子に比べわずかに高かったが、有意差は認められなかった (図1A)。果肉においては、ほぼ同量であった (図1B)。また、たねなし柚子の果皮は、果肉よりも4倍ほど多くビタミンCを含有していた。ナリルチン、ナリンギン、ヘスペリジン、ネオヘスペリジンいずれの含量も果皮及び果肉において、たねなし柚子の方がたねあり柚子に比べわずかに高かったが、有意差は認められなかった (図2AとB)。フラボノイド4種の含有量は果肉よりも果皮の方が遥かに高かった。

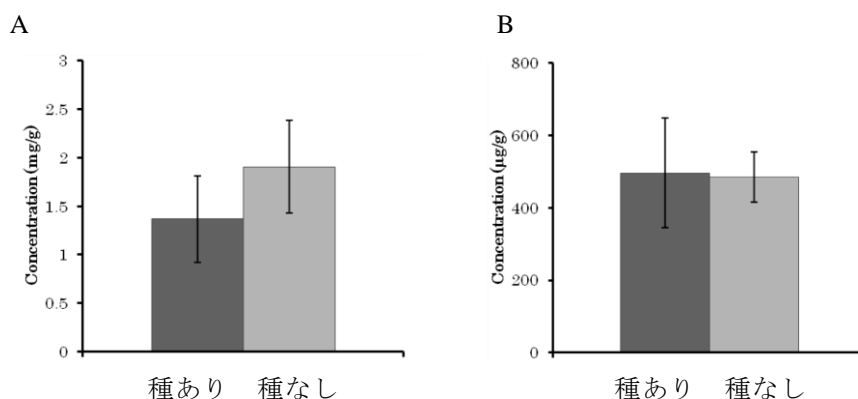


図1. たねなし柚子とたねあり柚子の果皮と果肉におけるビタミンC含量

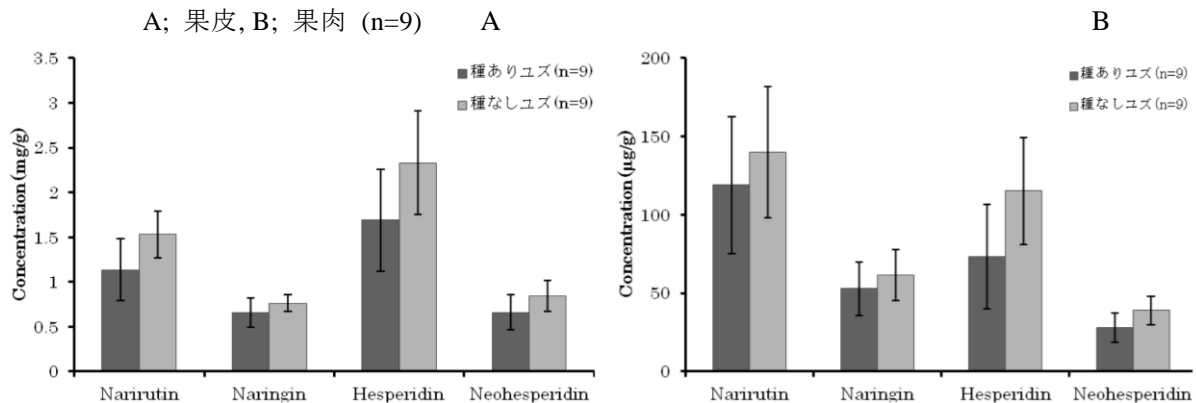


図 2. たねなし柚子とたねあり柚子の果皮と果肉における 4 種のフラボノイド含量

A; 果皮, B; 果肉

## 2) 飲料製造過程で廃棄される果皮の有効利用

三次産「たねなし柚子」が地域ブランド化され、飲料などの加工品の生産が増えた場合、廃棄物として大量の果皮が生じため、果皮の有効利用を検討した。日本では冬至にゆず湯の風呂に入る風習があるので、排出される果皮を温泉資源に活用できると考えた。柚子の生及び乾燥果皮を 40、60、80℃の純水、水道水、温泉水（君田温泉）に 3 時間浸漬し、有効成分が滲出してくるかどうかを HPLC により分析した。その結果、果皮に含有される 4 種のフラボノイドが滲出することが明らかとなった。また、お湯の種類、お湯の温度、柚子果皮の状態により滲出量に変化はなかった。つまり、一般に利用される入浴温度で十分フラボノイド成分を滲出させることができ、お湯の種類に関係ないということから温泉だけではなく家庭でも変わりなく利用できると言える。さらに、今後の応用を考えた場合、生の果皮を用いるよりも乾燥した果皮の方が、保存性も良く一年を通じて利用できるという面で有利であると言える。

次に、乾燥した柚子果皮を 40℃の温泉水に浸漬した際に滲出してくる 4 種のフラボノイドの量を経時的に HPLC により分析した。いずれのフラボノイドも時間の経過に従い、滲出量が増加していった（図 3）。120 分を超えるとほとんど滲出量の変化は無く、フラボノイドは果皮よりほぼ温泉水に滲出したと考えられる。また、240 分後の滲出量を 100%とすると、わずか 30 分の浸漬でいずれのフラボノイドも 70～75%程度滲出した。つまり、入浴 30 分程度前に浸漬するのであれば、実用的な時間ではないかと思える。

以上の結果を受けて、柚子果皮乾燥物を利用した入浴剤「ゆず風呂」の試験販売を行った。

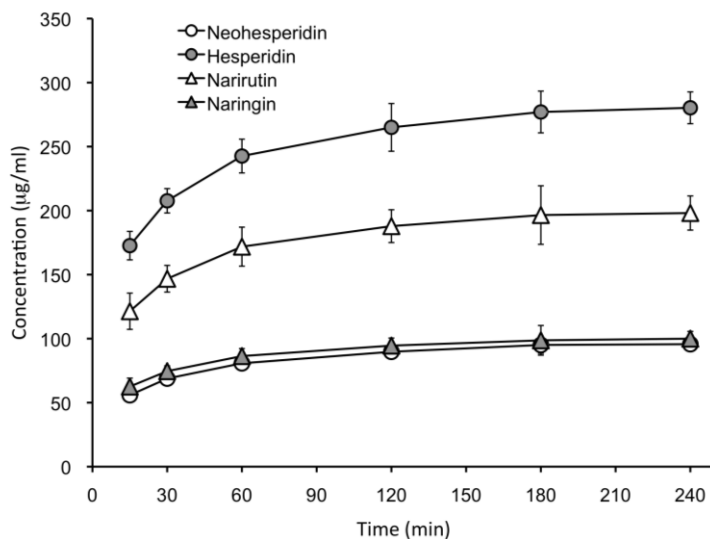


図 3. 柚子果皮より滲出するフラボノイド量

0.25 g の乾燥した柚子果皮を 10 ml の 40℃ の温泉水に浸漬した際に滲出してくるフラボノイド (n=3)