

温度および水分条件の異なるメタン発酵過程における
乳牛ふん尿有機物組成の変化（第1報）
バイオガスおよび揮発性脂肪酸の生成量

帯広畜産大学 筒木 潔

(株)ズコーシャ

保井聖一・廣永行亮・河原畑正也・塩飽宏輔

目的

- 低水分状態でのメタン発酵の可能性を探求し、その実現に貢献する。
- これにより、つなぎ飼いの酪農家にも導入可能なバイオガスプラントが実現できる。
- メタン発酵残さの有機物組成および発生する有機成分の消長を調べ、発酵残さの農業利用に貢献する。

試験方法

1. 試験区 (3反復: バッチ式)

試験区	発酵温度	原料水分
① 中温・湿式	38°C	>90%
② 中温・乾式	38°C	<85%
③ 高温・湿式	55°C	>90%
④ 高温・乾式	55°C	<85%

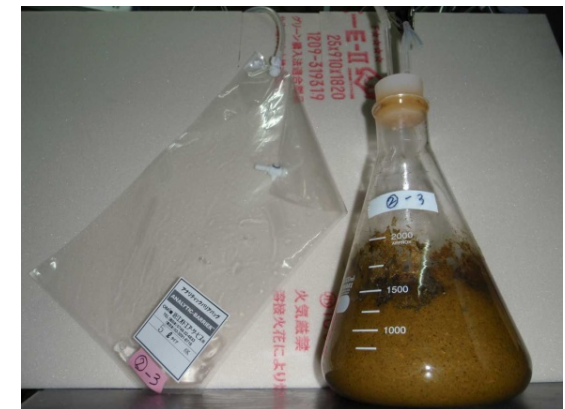
2. 原料投入割合

乳牛ふん尿8 : 種汚泥(消化液)2

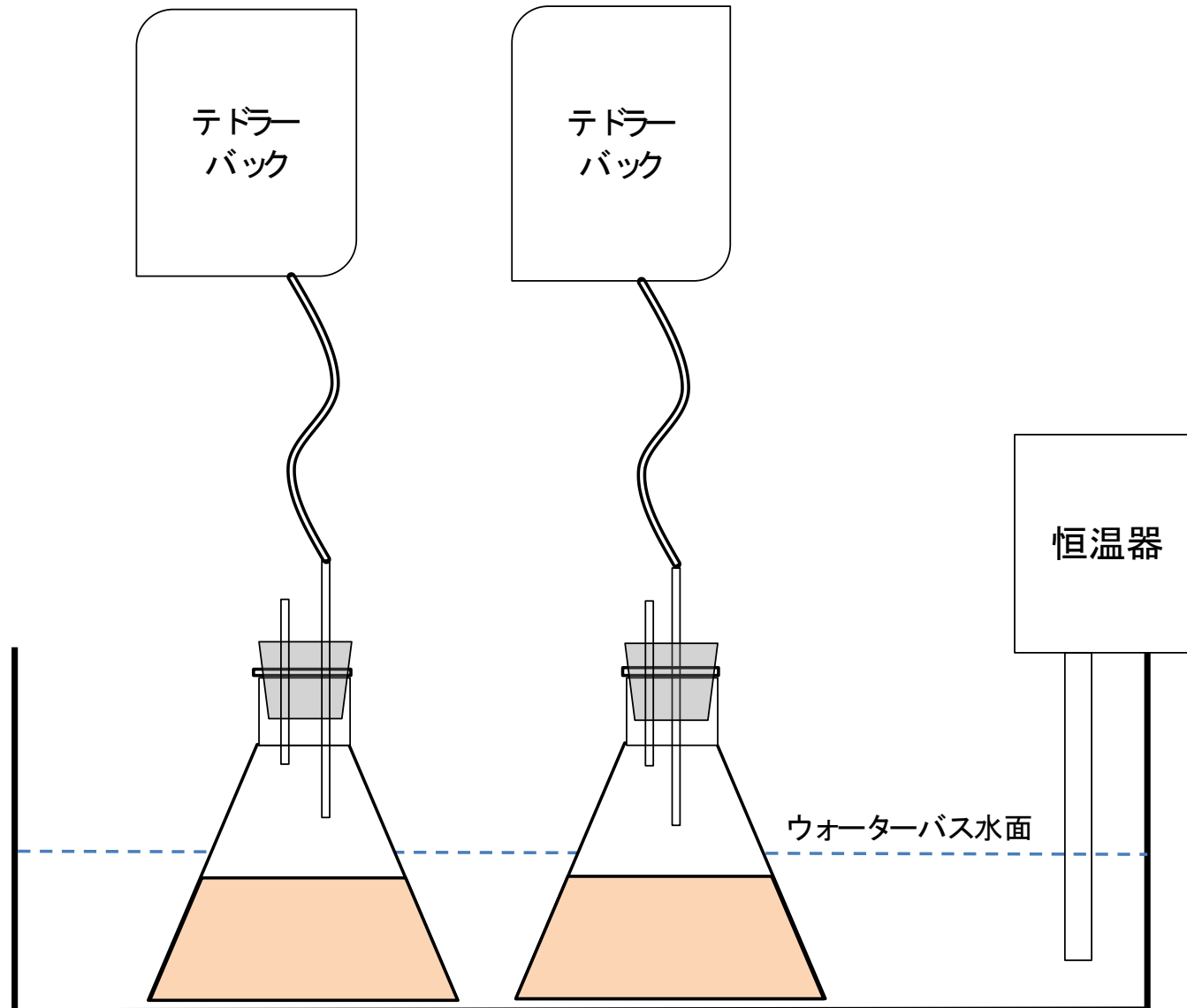
3. サンプルング

試験開始: 平成24年9月24日

試料採取: 0、3、5、8、15、30、45、60、90日後



バイオガス発生量試験方法



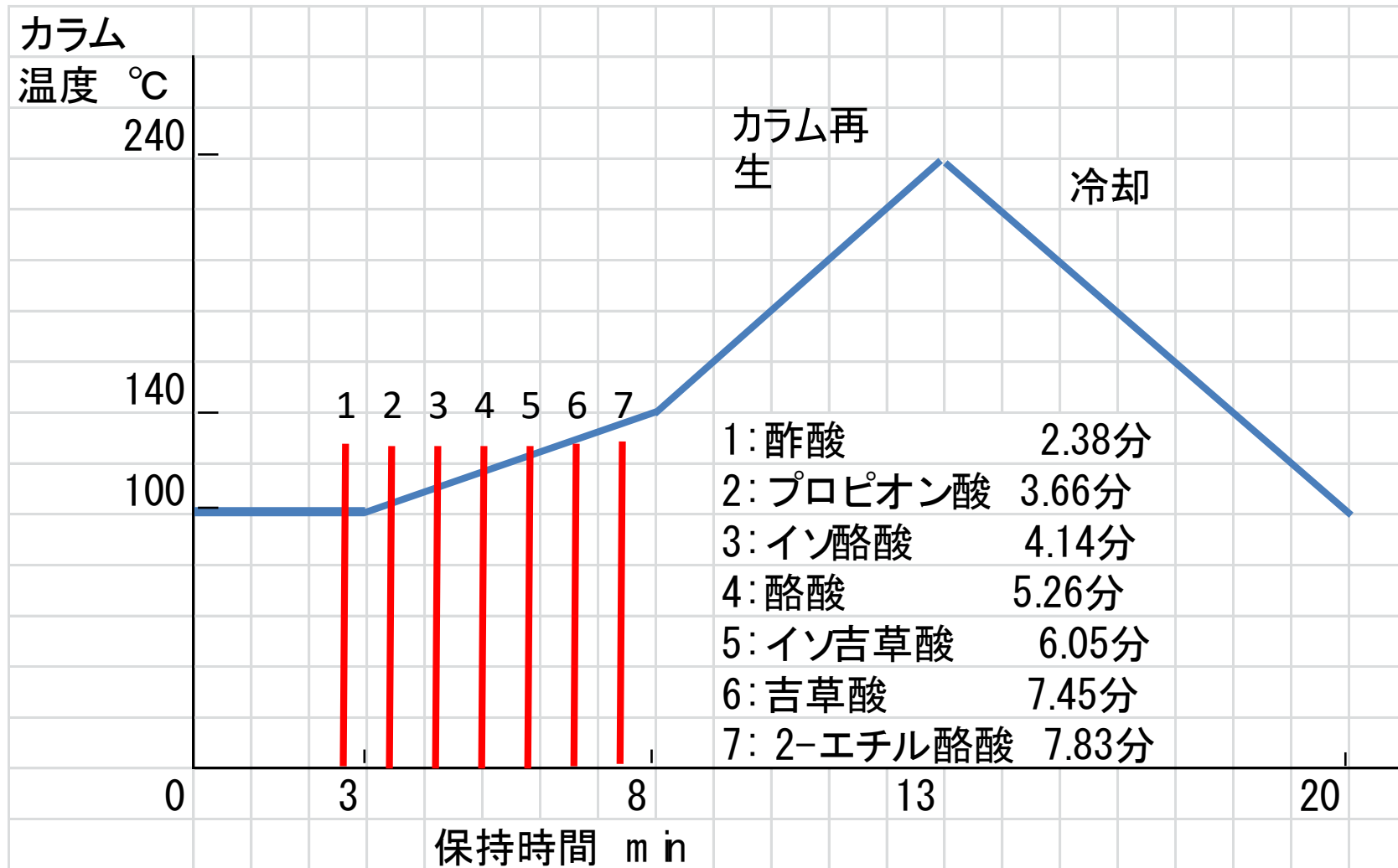
VFA（揮発性脂肪酸）分析

- 5 g の試料を遠心管に採る（2連）。
- 約20 mL、10 mL、10 mL の純水で抽出。
- 10,000 rpm、10 min 遠心分離。Advantec No.6 ろ紙でろ過。 50 mL のメスフラスコに受ける。
- 2000 ppm の2-エチル酪酸（内部標準） 2.5 mL を添加。その後 50 mL に定容。
- 1 mL を採り、メンブランフィルター (0.45 μ m) でろ過。
- トリフルオロ酢酸 0.1 mL を添加 -----

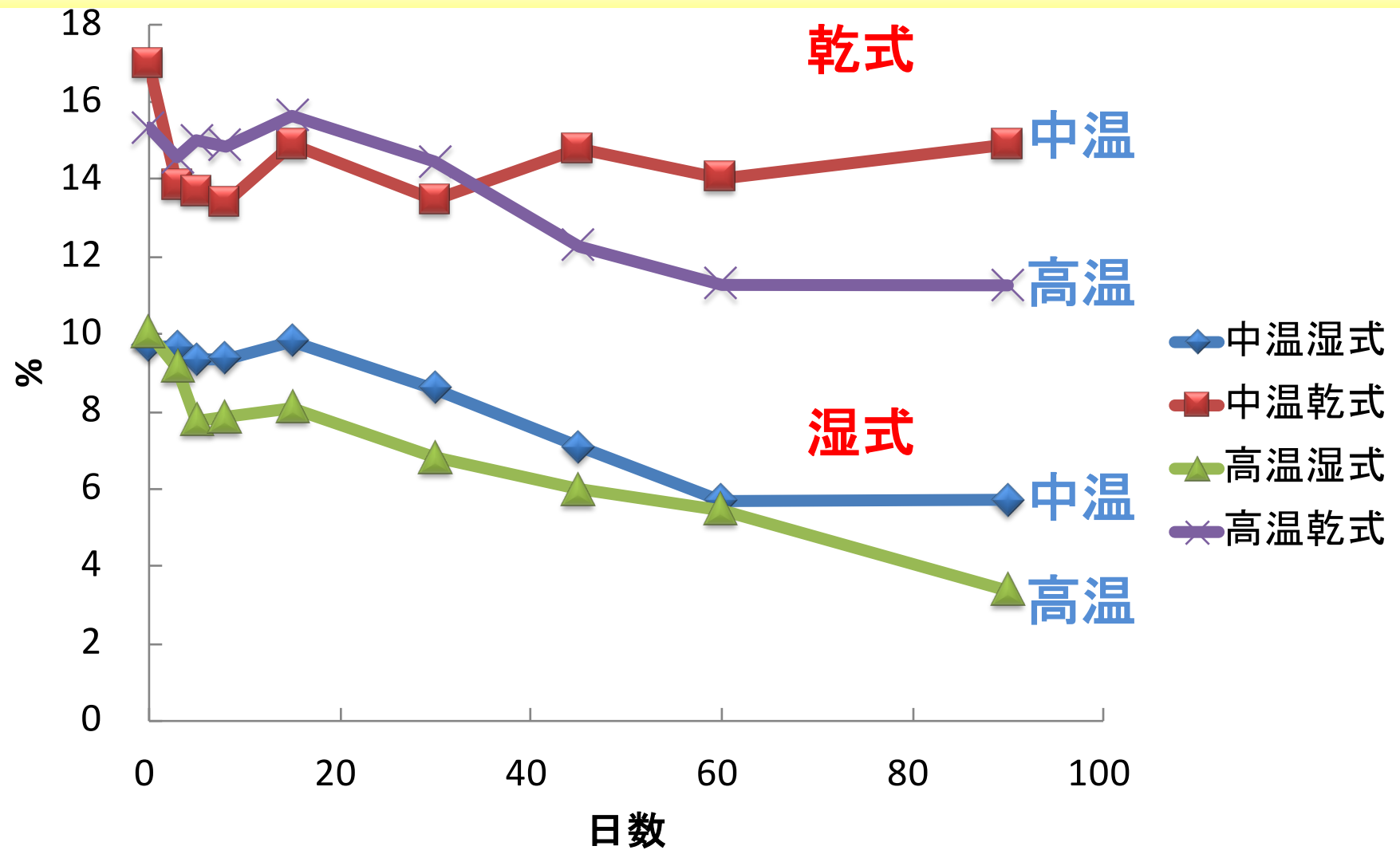
VFA分析法(続き)

- 1 μL をキャピラリーガスクロマトグラフにインジェクト
- Stabilwax-DA, Restek Corporation, USA
(15 meter, 0.53 mm ID, 1 μm df ワイドボアカラム)
- Initial Temp. 100 $^{\circ}\text{C}$
- Initial Time 3 min
- Prog. Rate 1 5 deg/min
- Final Temp 1 140 $^{\circ}\text{C}$
- Final Time 1 0 min
- Prog. Rate 2 20 deg/min
- Final Temp 2 240 $^{\circ}\text{C}$
- Final Time 2 0 min

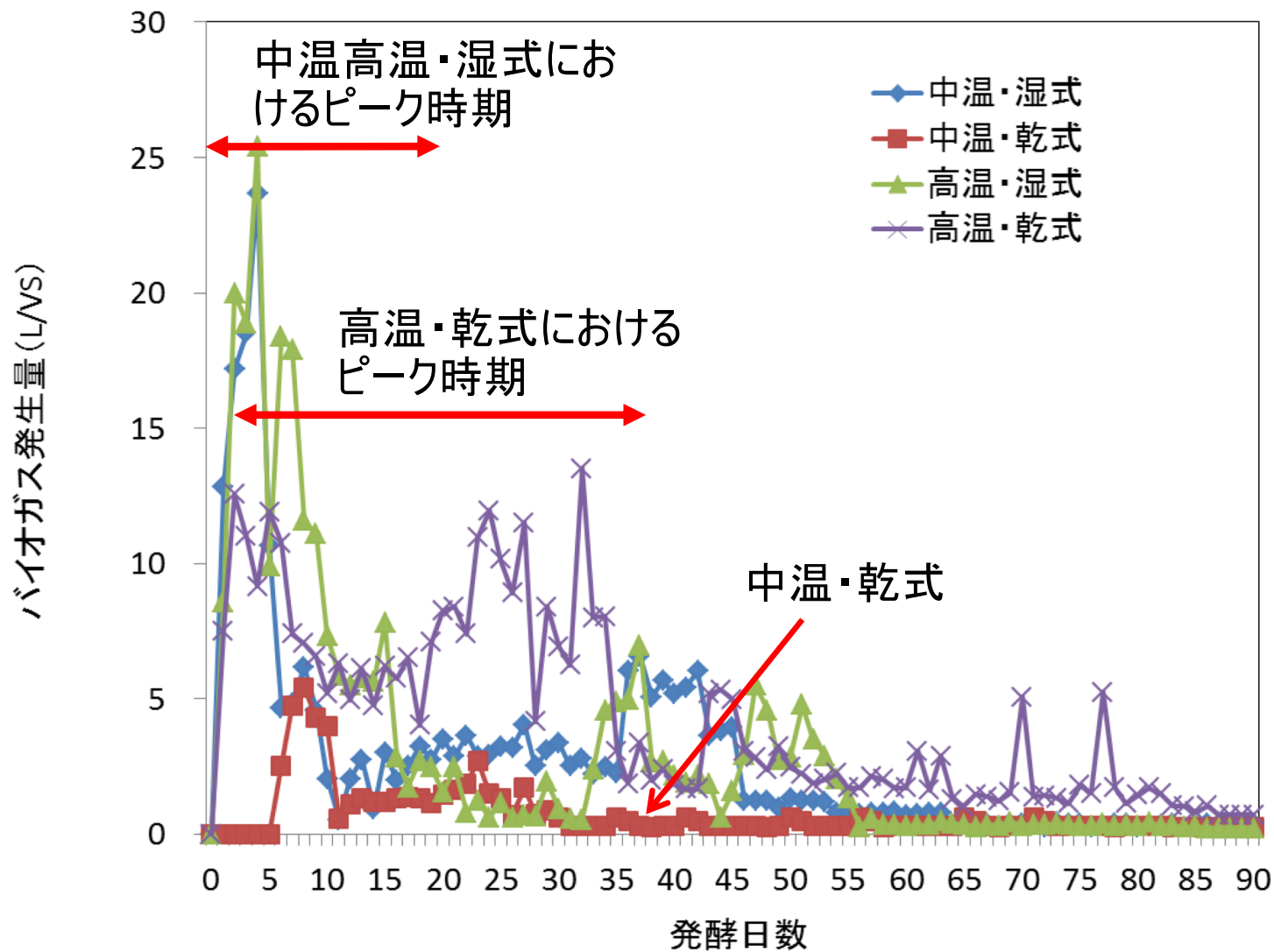
VFA キャピラリガスクロ分析



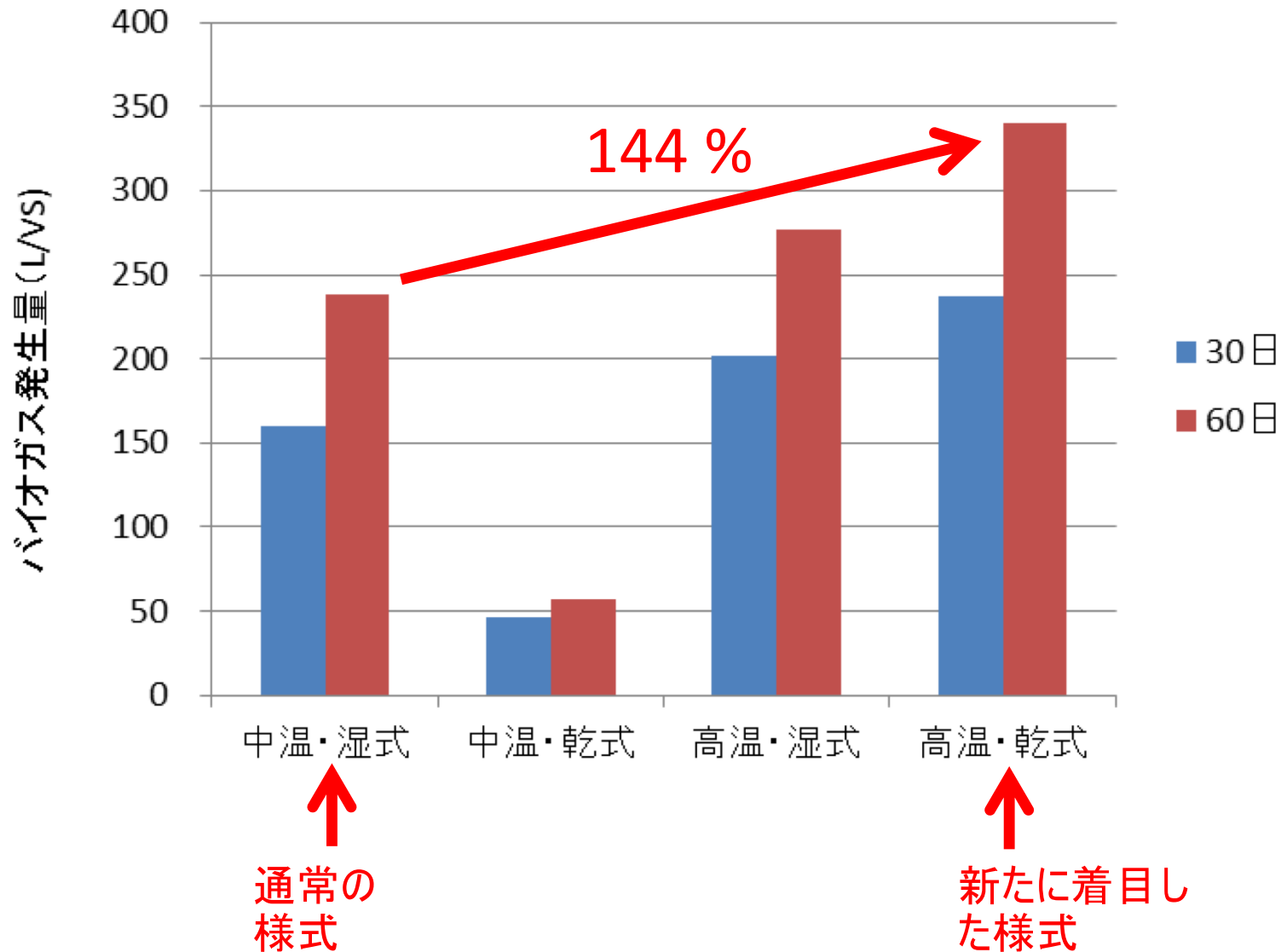
各種発酵条件下における乾物率 (TS) の変化



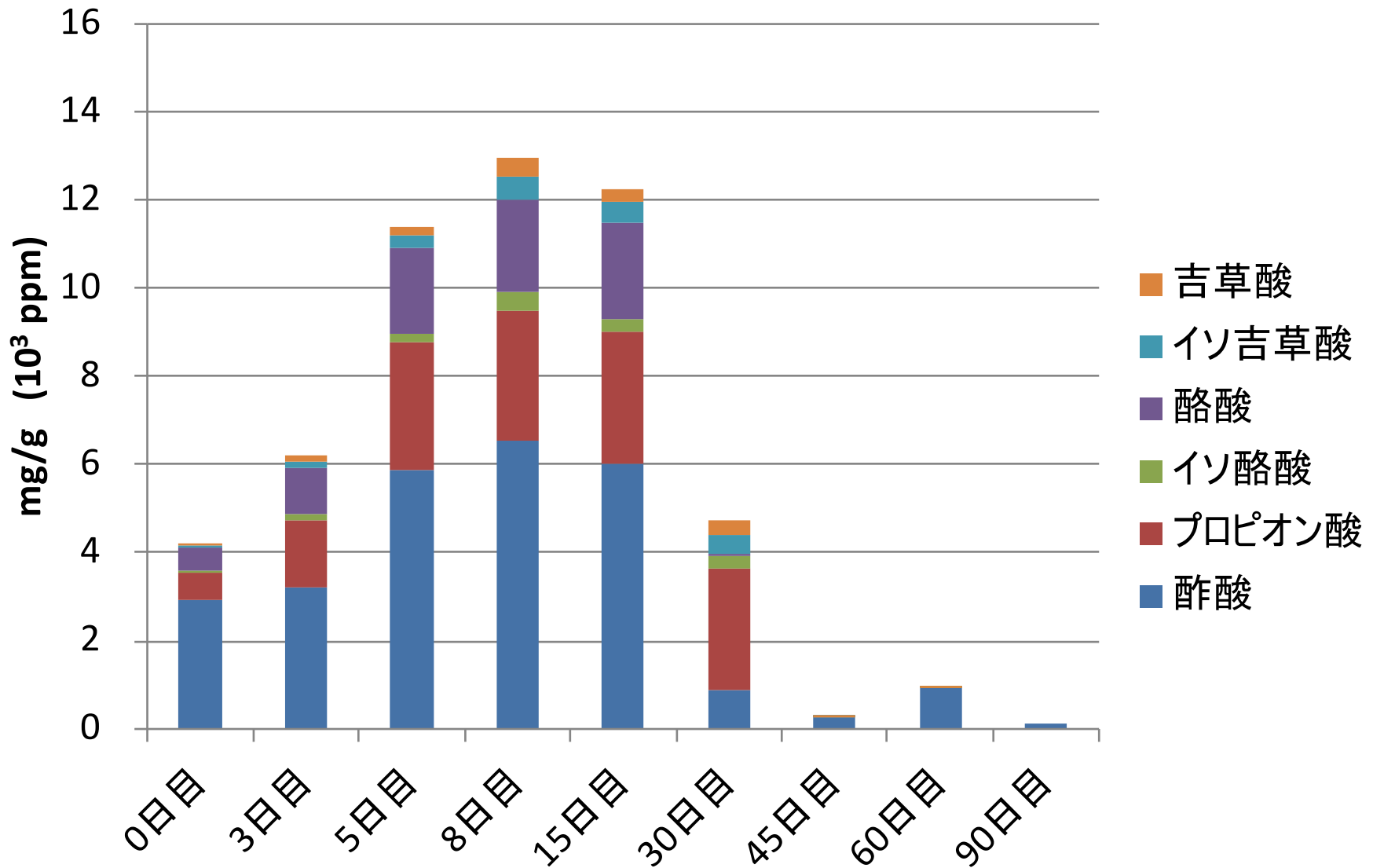
バイオガス発生量の推移



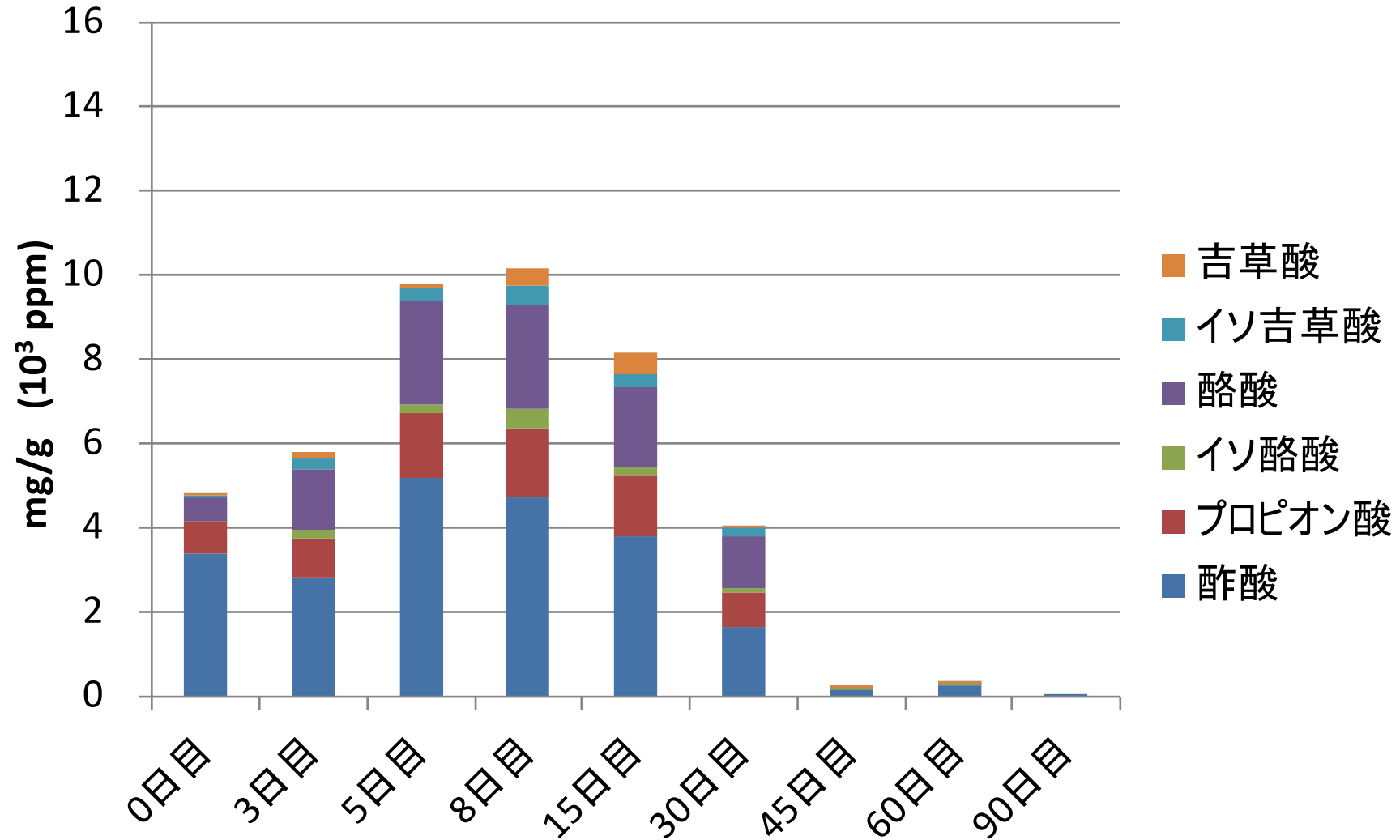
累積バイオガス発生量



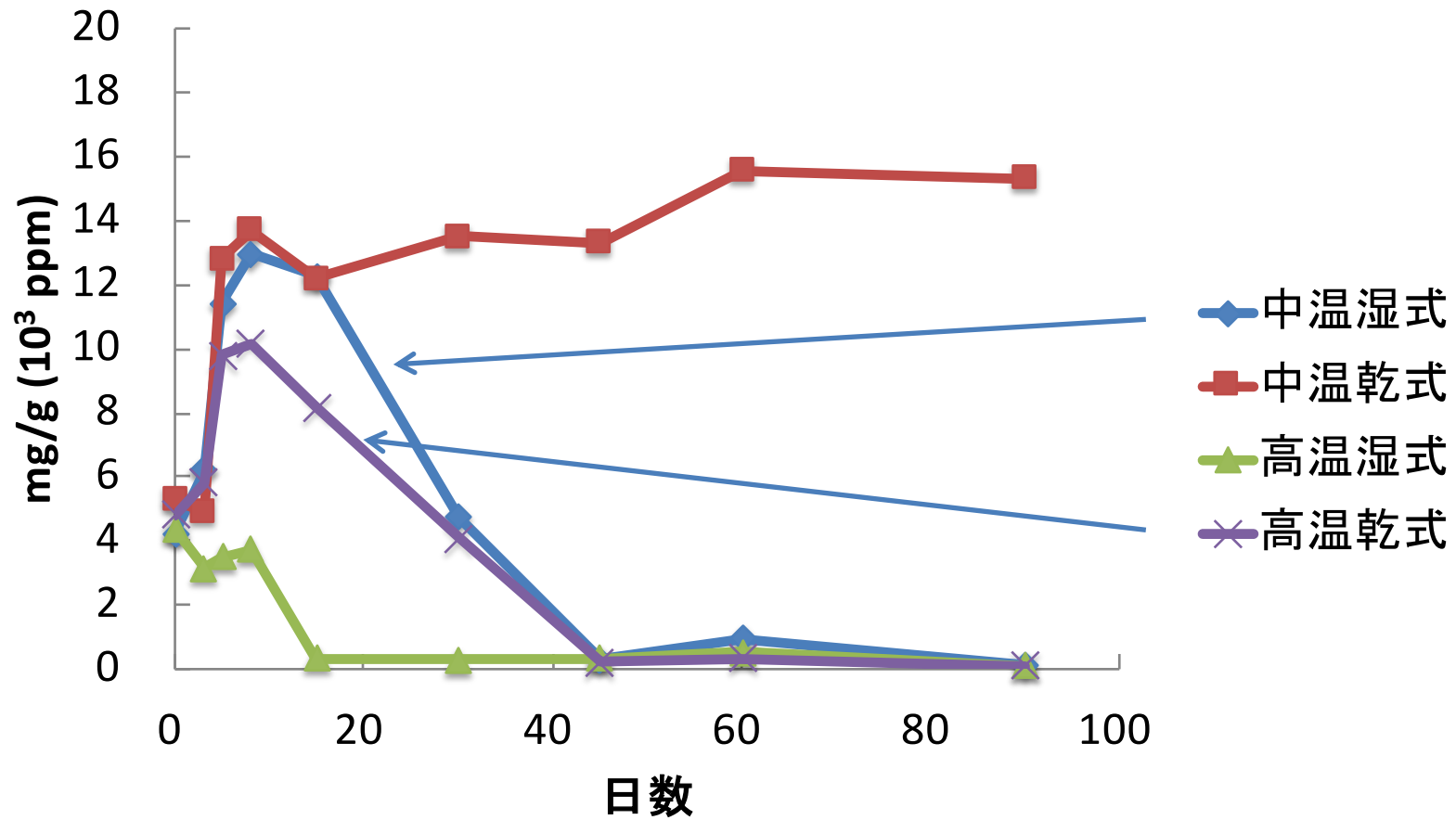
中温・湿式発酵におけるVFAの消長



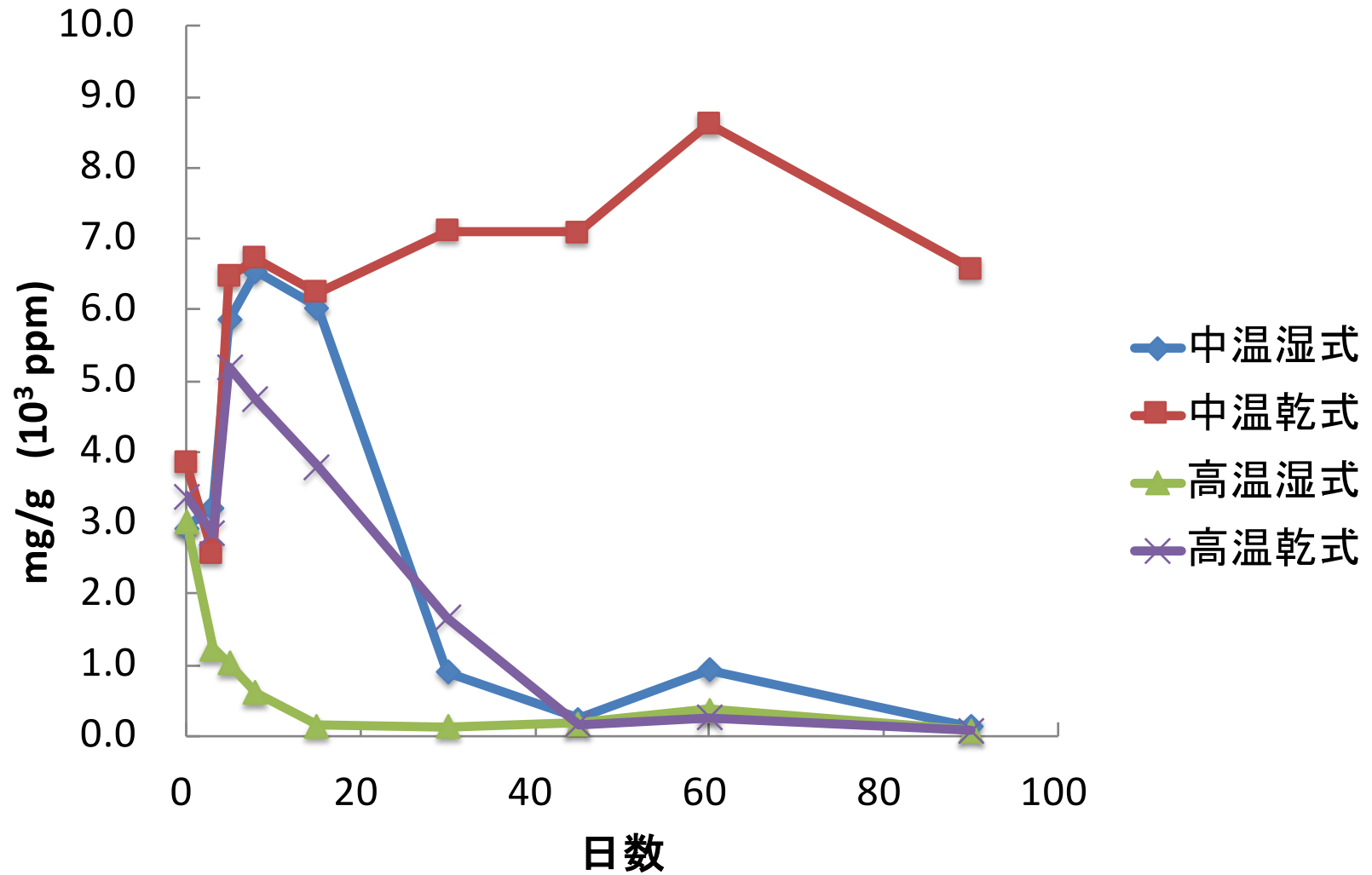
高温・乾式発酵におけるVFAの消長



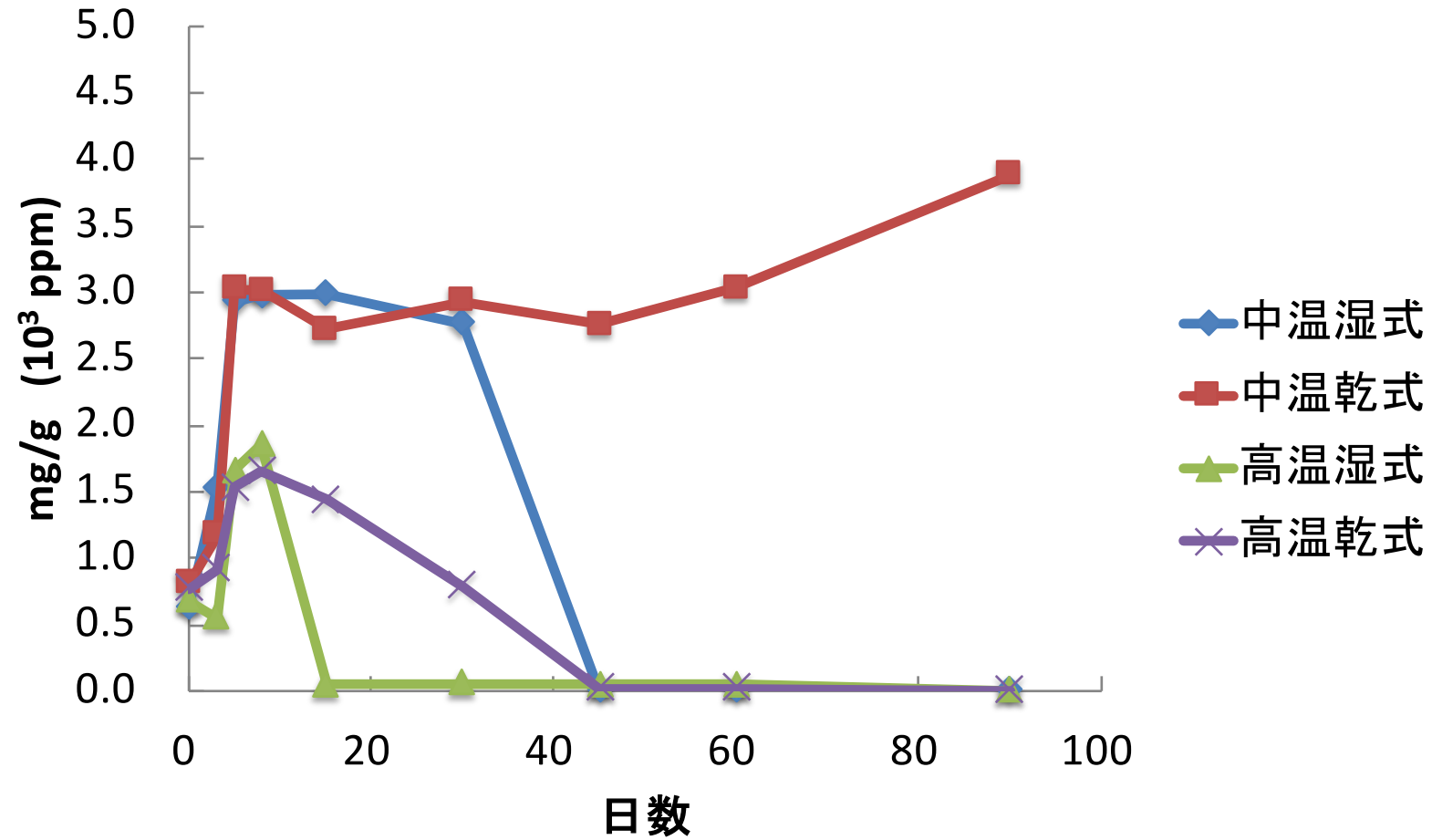
全VFA濃度 (mg/g) の変化



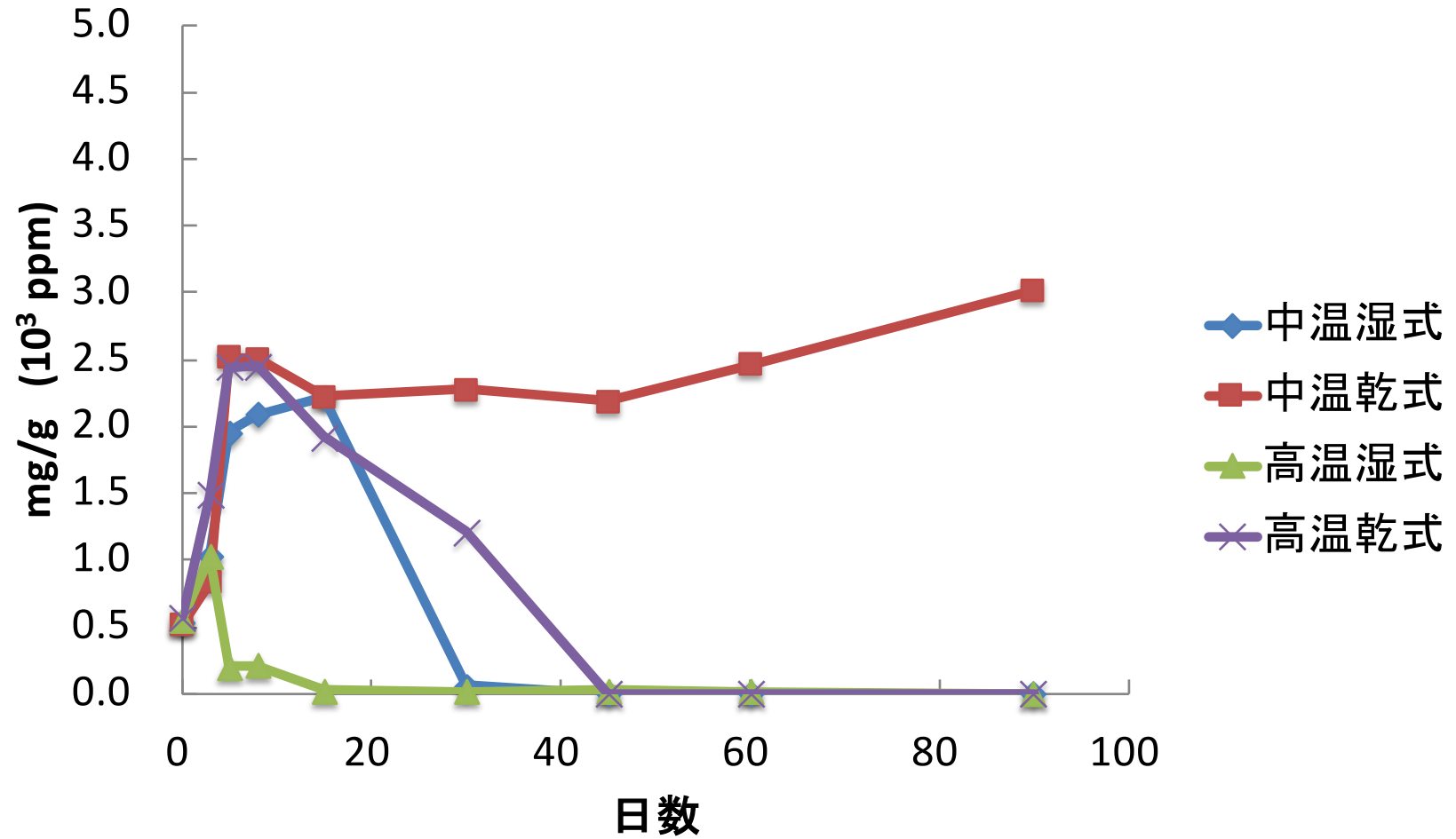
酢酸濃度の変化



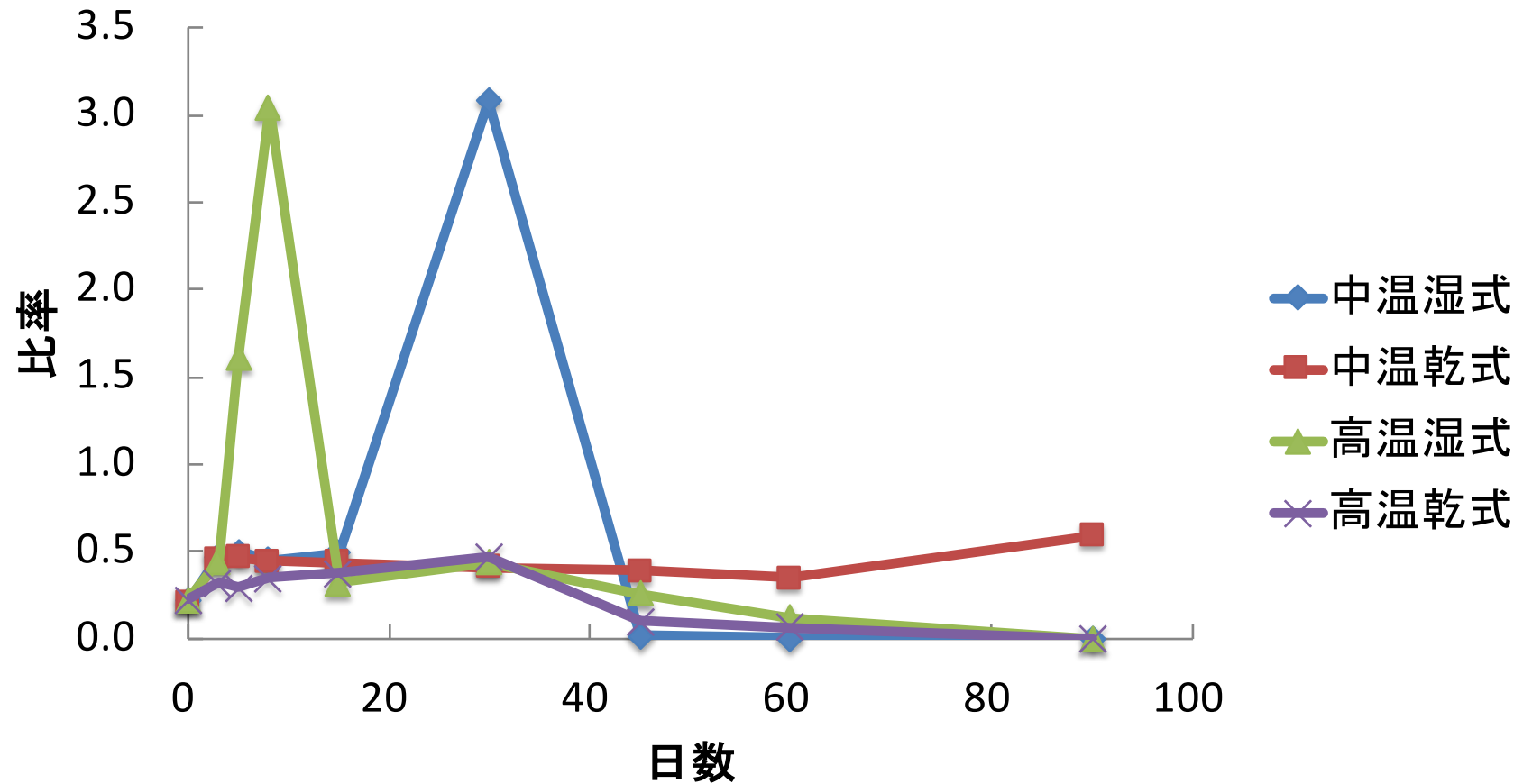
プロピオン酸濃度の変化



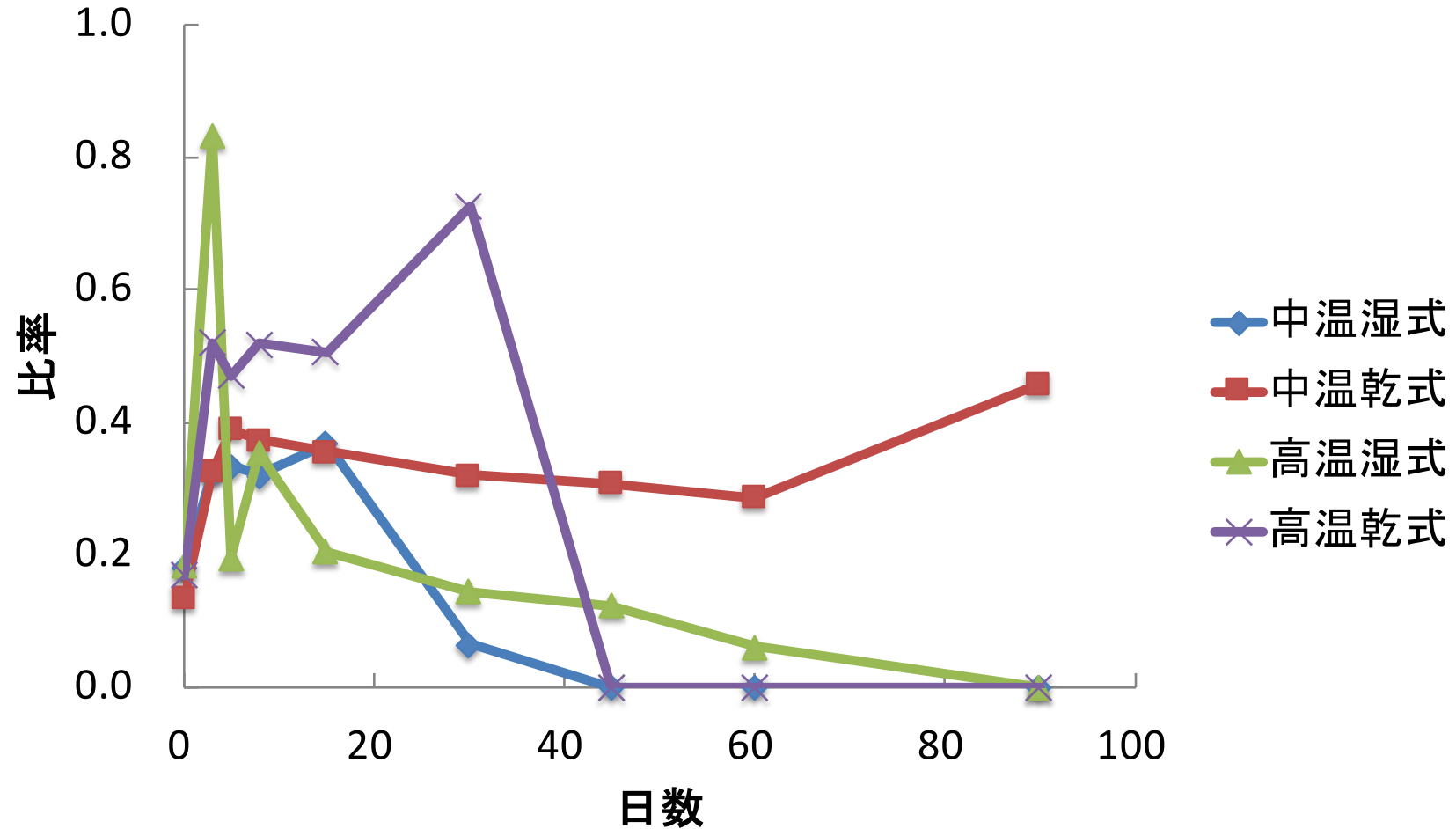
酪酸濃度の変化



プロピオン酸／酢酸比の変化



酪酸／酢酸比の変化



まとめ(バイオガス)

- 高温・乾式における累積バイオガス発生量は、中温・湿式条件よりも44%多く、非常に効率的であった。
- 高温・乾式発酵においては、中温・湿式よりもバイオガス発生が長く続いた。
- 中温・乾式発酵ではバイオガス発生量が最も少なかった。

まとめ(VFA)

- 中温・乾式では90日目にもVFAが高濃度に検出されたが、その他の発酵様式では45日目にはほとんど消失した。特に、高温・湿式におけるVFA濃度は最も低かった。
- 湿式発酵では、高温・中温ともにプロピオン酸の割合が高くなる時期があった。
- 高温・乾式発酵では、酪酸／酢酸比が他の様式よりも高かったが、45日目には収束した。