

## 火入れ温度の安定化

### 【背景】

火入れとは生酒を加熱する事により、生酒の殺菌や酒の熟成を進み易くしてしまう酵素の働きを止めるために行う。低温殺菌法である酒の火入れは通常 60℃～70℃で行い、温度が通常よりも低い場合は殺菌や酵素失活できず、高い場合は酒の香味を悪くし品質劣化を引き起こす。

火入れに用いる装置は、蛇管式、二重管式熱交換器、多管式熱交換器、プレート式熱交換器がある。蛇管式、二重管式熱交換器は安価であるが伝熱面積が小さいため熱効率が悪い。一方、プレート式熱交換器は、液量あたりの伝熱面積が大きいため熱効率が低い。なお、熱源に蒸気を使用する直蒸式と湯を使う湯煎式がある。

### 【現状】

弊社の火入れは直蒸式のプレート式熱交換器を使用し、手動で蒸気バルブの開閉及び酒流量の調整を行っている（図 1）。火入れ酒の弊社規定温度は通常時 64℃～66℃、流量変化がある時には 64℃～75℃である。

作業は、まず低流速の湯で配管類・ホースを殺菌し、次に酒に切り替え流量を上げる。終了時には、再び低流速に戻し酒から湯に切り替えて作業終了となる。

過去の改善で火入れ温度の反応をよくするために品温を測定する測温抵抗体（センサー）の変更や、流量を定量的に加減できるように電磁流量計の設置など行ってきたが、流速を変化させる時に、加熱される酒（水）の量と蒸気量のバランスがとれず規定温度（64℃～75℃）を逸脱する場合があった（図 2：開始時 81℃、終了時 91℃）。

### 【目的・目標】

火入れ温度を安定させるため、加熱される酒（水）の量と蒸気量のバランスをとり、流量変化時の火入れ温度を自社規定内（64℃～75℃）に収める。

### 【方法】

- 1 加熱される酒量と蒸気量のバランスの調整
  - 1) 酒流量を微調整可能な手法を検討する。
  - 2) 蒸気量の適正化と可視化を検討する。
- 2 作業の標準化
  - 温度及び流量の可視化と標準化を検討する。

### 【結果・考察】

- 1-1) フローコントロールバルブ（プレートヒーター入口への酒流量を加減しやすいバルブ）の増設

まず、酒流量の適正化を実現するために、流量の微調整を容易にするバルブを選定した。現在使用していたバタフライバルブ(図 1C)は、構造的に流量の微調整が困難であり、1 刻み当り 2.0 k l/h レベルの調整だった。

今回、フローコントロールバルブ(図 1D)をバタフライバルブの下流側に増設し、このバルブは酒流量の微調整が容易で 0.2 k l/h レベルの調整が可能となった。

## 1-2) 指標の決定と運用

次に酒流量に応じた蒸気量を適正化するために、蒸気バルブに印をつけ酒流量と蒸気量のバランス表を作成し、標準化した(図 3)。蒸気バルブの開閉は勘に頼らざるを得ず経験に左右されていたが、この改善により個人差も無くなった。

## 2 温度計、流量計の表示器の統合

作業中に確認する温度計と流量計の位置が機器ごとに分散し、2m程度離れた場所にあった。そのため、温度、流量の変化に視線が追い付かなかった。

表示器を隣接させることで、温度計と流量計の数値を同時に確認できるようにした。視線を上下に移動させることなく一度に両方の情報を得られ、温度の変化と流量の変化を見比べながらバルブ操作が出来るようになった。

以上の改善により適正なバルブ開閉を行うことが可能となり、流速を変化させる時に、加熱される酒の量と蒸気量のバランスがとれるようになった(図 4)。1 作業あたりの規定火入れ温度逸脱回数が半分に減少し、規定温度に収まった割合も改善前の 12.5%から 48.4%に増加した。逸脱 0 を目指し今後も改善を継続していく。

## 【まとめ】

これまで我々は火入れ温度の安定化をテーマに継続した品質改善活動を実施してきた。この火入れ作業は酒造業務のほんの一部でしかないが市販酒の貯蔵管理において重要な因子である。一層品質の高い製品作りを実施するために、作業全般を見直し、消費者の要求に応じてゆきたい。



B 蒸気バルブ

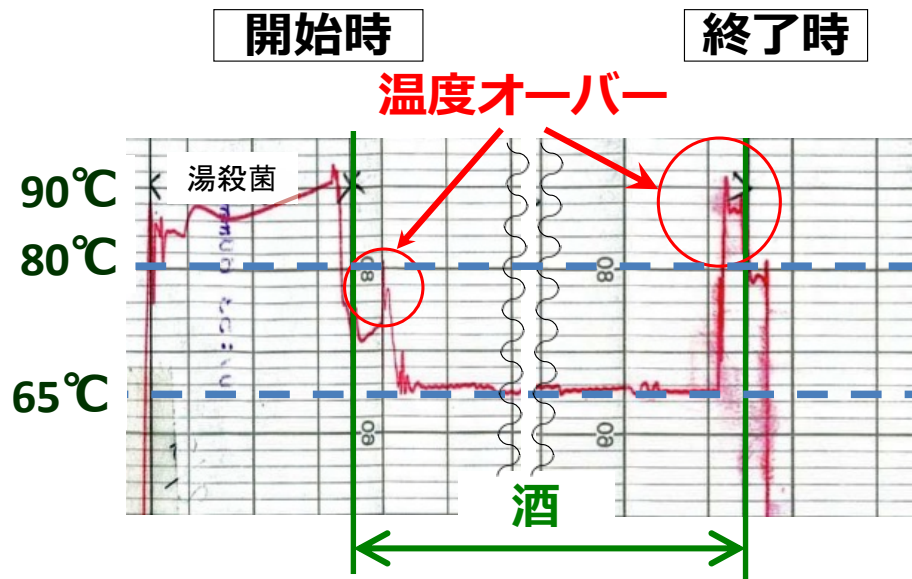


図 2 改善前の温度経過

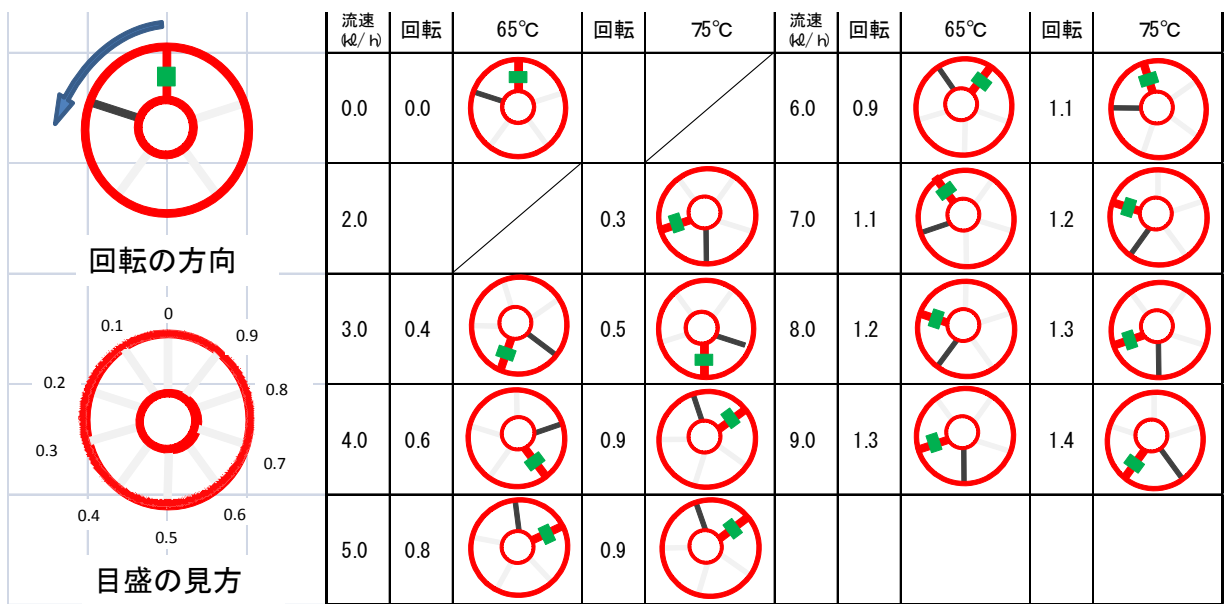


図 3 流量と蒸気バルブの開度表

(注釈) 65°C、0.0 kℓ/h : バルブ全閉の状態

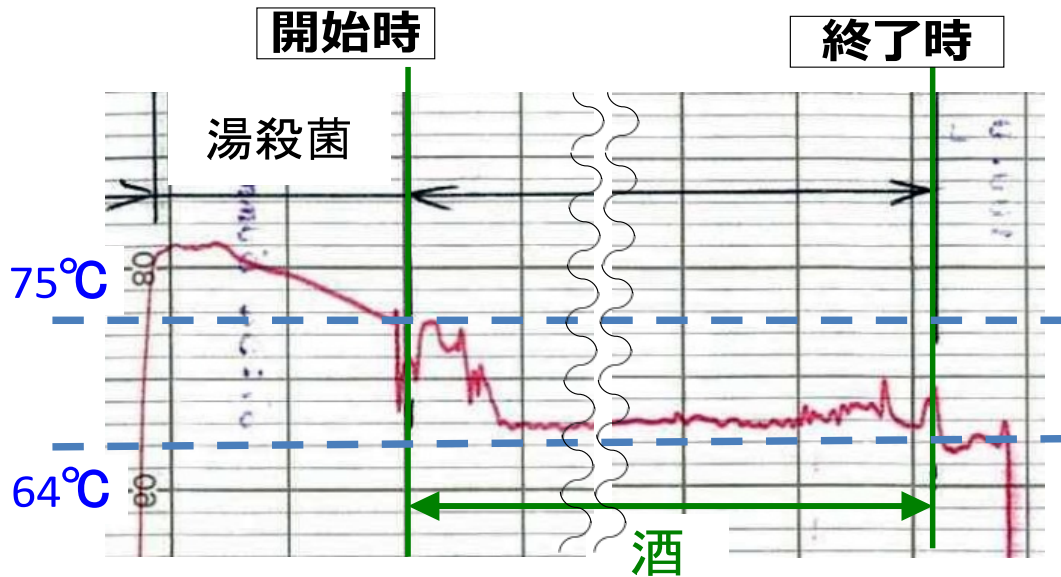


図 4 改善後の温度経過

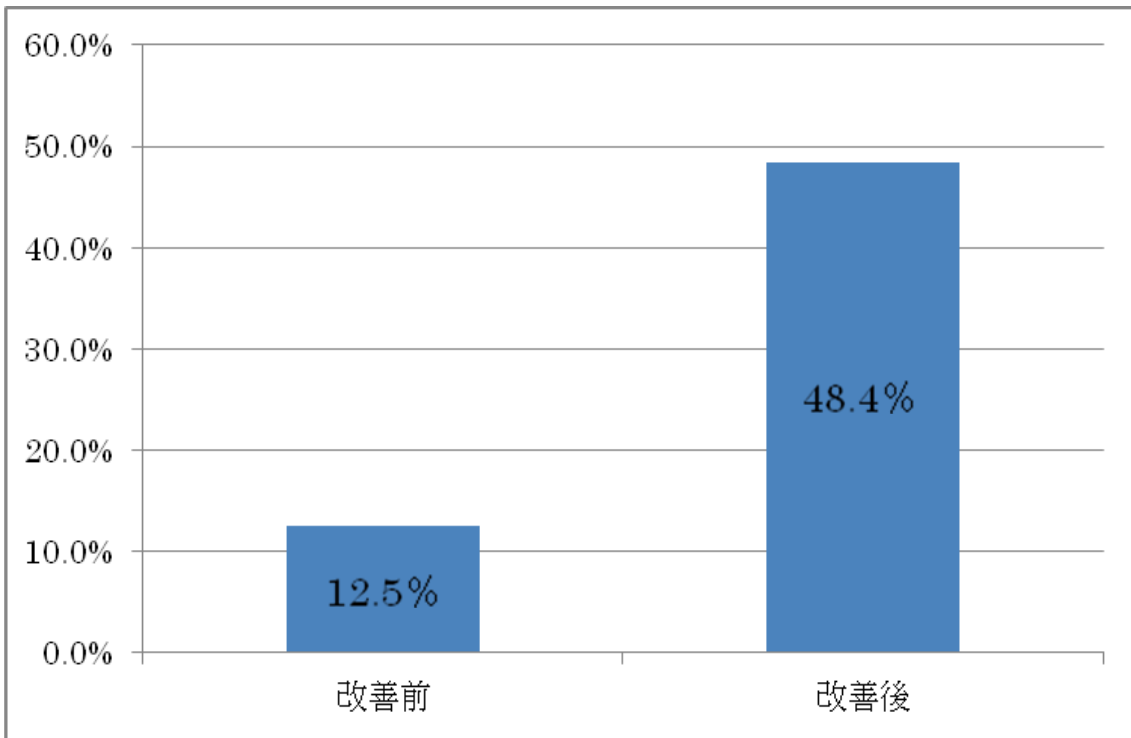


図 5 改善前後の正常火入れの状態