

## ベルトコンベア形状が冷却後の冷麺の温度と水分含量に及ぼす影響

遠山 良\*、武山 進一\*、関村 照吉\*  
荒川 善行\*、四戸 立男\*\*、田澤 正明\*\*\*  
工藤 達之\*\*\*\*、渡辺 伸也\*\*\*\*、種谷 新一\*\*\*\*

単軸エクストルーダを使用した冷麺の冷却乾燥ラインでは、冷却送風が強いと冷却コンベア上の麺線が風でばらけてしまうという問題点がある。そこで、ベルトコンベアの断面形状を半円形に改良し、そのラインの性能を調べた。その結果、押し出し直後の麺の温度は生地的水分含量が多いと低く、ベルトコンベア上の品温も低く推移した。また、生地的水分含量が多い麺はベルトコンベア上での水分含量の変化が少ない傾向がみられた。ベルトコンベアを半円形に改良することにより、冷風による麺のばらけ現象は解消したが、冷却後の麺の温度はフラットコンベアよりも若干高く、麺の水分含量は大差なかった。

キーワード：冷麺、冷却、乾燥

## Influence of Shape of Belt Conveyor on Temperature and Moisture Content of "Reimen" ( Korean noodle ) after Cooling

TOYAMA Ryo, TAKEYAMA Shinich, SEKIMURA Teruyoshi  
ARAKAWA Yoshiyuki, SHINOHE Tatu, TAZAWA Masaaki  
KUDOH Tatu, WATANABE Shinya and TANEYA Shin'ichi

The cross section of belt conveyor was improved to the shape of half circle, to prevent the noodles blowing out from the belt conveyor of cooling process of "Reimen", and the performance of the cooling process was examined. As a result, in the cooling process the temperature of the noodles contained much moisture was lower than that of the noodles contained less moisture. And the high moisture content noodles showed less change of moisture than the low moisture content noodles during the cooling process. By the improvement of belt conveyor, the problem of noodles blowing out from the belt conveyor was settled. After cooling process, the temperature of noodles on the improved belt conveyor was higher than that on the flat shape belt conveyor, and there was little difference in the moisture content between the two belt conveyor systems.

key words : "Reimen", cooling, drying

### 1 結 言

筆者らは単軸エクストルーダを使用した冷麺の製造技術についての研究を進めている<sup>1) 2)</sup>が、昨年度は冷麺製造ラインの短縮化や自動制御のための基礎的試験を行い<sup>3)</sup>、光センサを使用した冷麺製造ラインによる冷麺製造

の見通しが得られた。しかし、昨年度の製造ラインのベルトコンベアは通常のフラットな形状であり、冷却乾燥用の風を強くすると麺線が左右にばらけてしまうという問題点があった。本年度はその問題点を解決するためにベルトコンベアの形状を変えて、より強い風速で送風す

\* 食品開発部  
\*\* (有)北日本機設サービス

\*\*\* (有)サンメイ電子  
\*\*\*\* 岩手大学農学部

## 2 実験方法

ることにより麺の冷却乾燥をより効率的にする方法について検討した。

### 2-1 冷麺乾燥ラインの改良

写真1、2に改良前後のベルトコンベアの形状を示した。改良前は写真1のように通常のフラットな形状のベルトコンベア（以下フラットコンベアという）であったが、改良後は写真2の様にベルトコンベアの両脇にガイドを付けて、ベルトコンベアの断面形状が半円形になるように改良した（以下改良コンベアという）。また、前報の試験では冷却風の吹き出し口とコンベアの表面との距離が47 cmであったが、本報告の試験ではその距離を短縮し、33 cmとして実験した。



写真1 フラットコンベア（改良前）

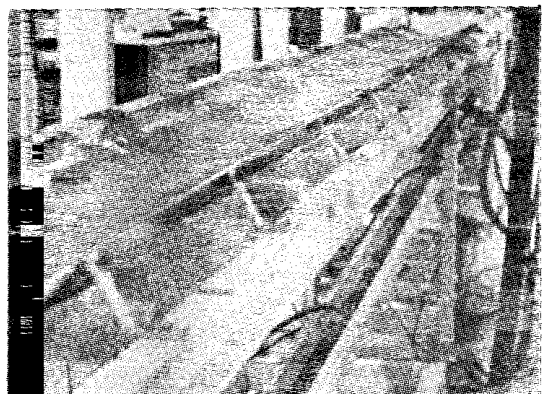


写真2 改良コンベア

### 2-2 麺の製造法

原料粉は、パレイショデンプン（南十勝農工連澱粉工場製、南十勝）と小麦粉（榊府金製粉製、オリンピック1号）を6:4の比率で混合した混合粉である。捏ね水は、原料粉100%に対して水を45%、50%、55% (w/w)の3段階に変化させ、重曹1% (w/w)、アルコール製剤5

% (w/w)を溶解させたものを使用した。ミキシングには縦型ミキサー（榊押切製作所 Junior60、回転速度3段切り替え）を使用し、低速3分間ミキシングして生地を調製した。次に、生地をエクストルーダの試料投入ホッパに入れ、押し出しスクリュの回転数を500rpm、900rpmの2段階に変化させてダイから麺を押し出して製麺した。ダイは直径143mm、厚さ8.5mmで同心円上に直径1.5mmの穴が100個空いているものを使用した。

### 2-3 システムの性能試験

生地の加水量、スクリュ回転数を変えた試料を製造ラインに流して試験した。また、冷却風の強さは強風、弱風の2段階試験した。測定方法は、前報と同様にベルトコンベアのエクストルーダ側から1m間隔で、0~5mの6カ所で麺の温度と水分含量を測定した他、更に麺線が裁断された地点（約6m地点）でも測定を実施した。また、風速計（榊 TSRUGA ELECTRIC WORKS TDA-7432型）によりそれらの各点におけるベルトコンベア面に向かって垂直方向の風速を測定した。温度は赤外線温度計（榊 KEYENCE IT2-60型）を使用してライン上で直接測定した。水分含量は、各点で試料をサンプリング後直ちにハイバリアーの包装袋で包装したものを測定用試料とし、実験終了後、それらの麺を細かく切断し測定に供し、135℃3時間乾燥法により求めた。

## 3 結果および考察

### 3-1 麺の温度変化

改良コンベア上での麺の温度変化を図1、2に示した。ベルトコンベア上の風速を測定した結果、弱風では5.2 m/s、強風では6.0 m/sであり、室温は25℃であった。スクリュ回転数を900rpm、冷却乾燥風強度を弱風として、冷却乾燥ライン上の麺の温度におよぼす麺生地の加水量の影響を見ると、全体に加水量が多いほど品温が低く推移している（図1）。麺押し出し時に既に温度に違いが見られることから、水分含量が多いと生地の流動性が増し、摩擦が減少することによりエクストルーダ内部での生地温度も、水分含量が多いほど低いことが類推される。これは、生地の加水量が多いときには糊化度が低めの傾向があることが確認されており<sup>4)</sup>、その結果と一致する現象であると考えられる。また、加水量を50%一定として、スクリュ回転数と冷却乾燥風の強度による違いを見ると、品温は冷却乾燥風の強度によらず、スクリュ回転数にのみ依存するという結果となった（図2）。麺の押し出し直後に既に品温の差が認められたが、これは、スクリュ回転数の違いによりバレル内部での生地温

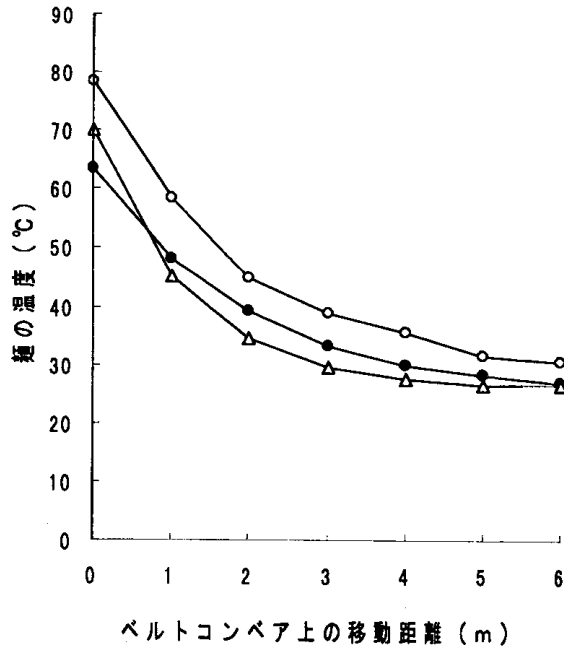


図1 麺生地加水量と麺の温度変化

- 加水量 45%、スクリーン回転数 900rpm、弱風
- 加水量 50%、スクリーン回転数 900rpm、弱風
- △ 加水量 55%、スクリーン回転数 900rpm、弱風

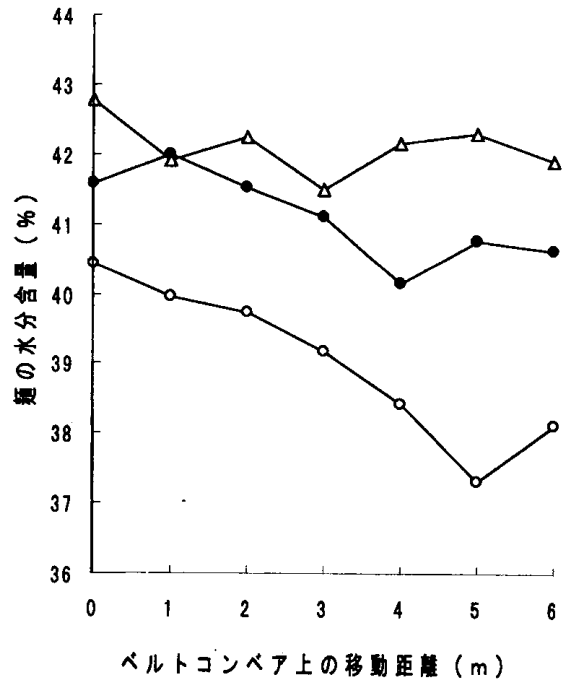


図3 麺生地加水量と麺の水分含量の変化

- 加水量 45%、スクリーン回転数 900rpm、弱風
- 加水量 50%、スクリーン回転数 900rpm、弱風
- △ 加水量 55%、スクリーン回転数 900rpm、弱風

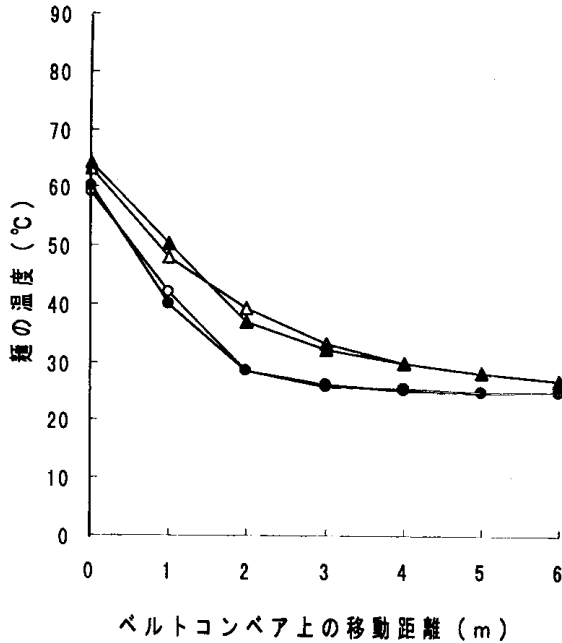


図2 スクリュー回転数並びに乾燥風速と麺の温度変化

- 加水量 50%、スクリーン回転数 500rpm、弱風
- 加水量 50%、スクリーン回転数 500rpm、強風
- △ 加水量 50%、スクリーン回転数 900rpm、弱風
- ▲ 加水量 50%、スクリーン回転数 900rpm、強風

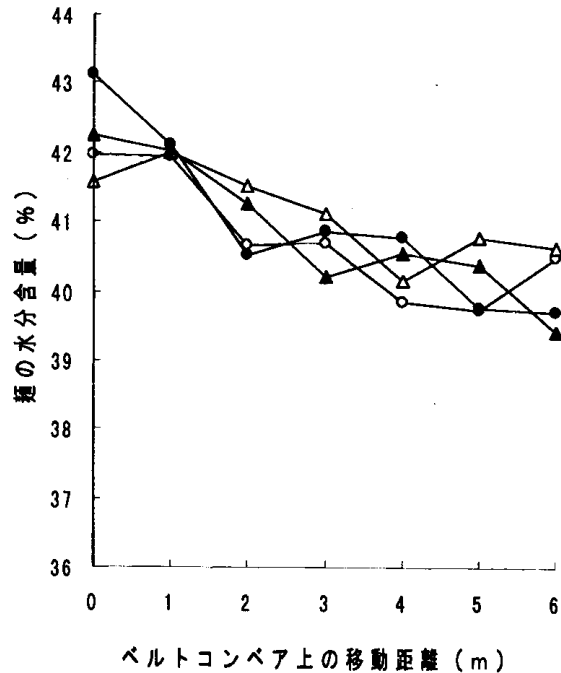


図4 スクリュー回転数並びに乾燥風速と麺の水分含量の変化

- 加水量 50%、スクリーン回転数 500rpm、弱風
- 加水量 50%、スクリーン回転数 500rpm、強風
- △ 加水量 50%、スクリーン回転数 900rpm、弱風
- ▲ 加水量 50%、スクリーン回転数 900rpm、強風

度が異なり、その違いが品温の差に影響しているものと考えられる。

### 3-2 麵の水分含量の変化

ベルトコンベア上での麵の水分含量の変化を図3、4に示した。全般に温度の変化とは異なり、非常にばらつきが多かった。これは、コンベア形状が半円形となり麵がばらけにくくはなったが、逆に部分的に麵が重なり、団塊上になったことの影響とサンプリングによる誤差の両方が関係していると考えられる。

まず、生地加水量との関係を見ると、当然のことながら、加水量の多い方が水分含量が高かったが、同時に冷却乾燥ライン上での水分含量の変化も少ない傾向があった。すなわち、乾燥開始時点と比べて、加水量 55%の麵では最大でも約1%程度の変化しか見られなかったのに対し、加水量 45%の麵では最大で約3%の水分含量の変化が見られた(図3)。これは、水分含量が多い麵では品温が低く経過することに原因があると考えられる。

スクリュ回転数並びに冷却乾燥風の強度の影響は水分のばらつきが大きくはっきりした傾向をみることはできなかった。

### 3-3 ベルトコンベア形状の効果

フラットコンベアと改良コンベアで冷却後の麵の温度や水分含量におよぼす効果を比較してみると、改良コンベアはフラットコンベアよりも冷却後の麵の温度は若干高く、水分含量はほぼ同じであった(図5、図6)。乾燥条件としては半円形コンベアを使用した方が送風口と麵との距離を近く設定してあるのに係わらず、今回のような結果になった原因は、麵線が風でばらけてしまわない代わりに、フラットコンベアと比べて麵線が密集していることが原因となっていると考えられる。

このように、ベルトコンベアの形状を半円形とすることで、麵線を押し出しから裁断までスムーズに流すことが可能となったが、麵線と送風口との距離を短く設定しても、麵の冷却効率フラットコンベアを使用した場合よりも若干低かった。

## 4 結 語

単軸エクストルーダを使用した冷麵の冷却乾燥ラインでは送風を強くすると麵が風でばらけてしまうという問題点がある。そこで、ベルトコンベアの断面形状を半円形に改良し、その冷却ラインの性能を調べ以下の結果を得た。

(1) 麵生地の加水量が多い方が品温は低く経過した。加

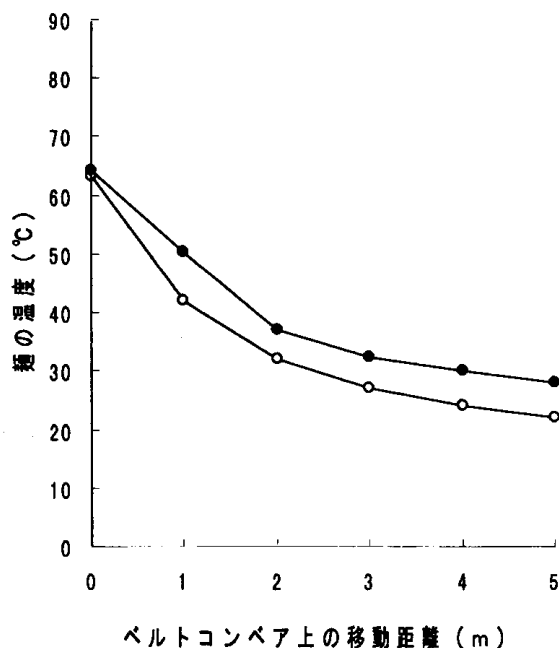


図5 ベルトコンベアの形状と麵線の温度変化 (スクリュ回転数 900RPM、加水量 50%で比較)

○—フラットコンベア      ●—改良コンベア

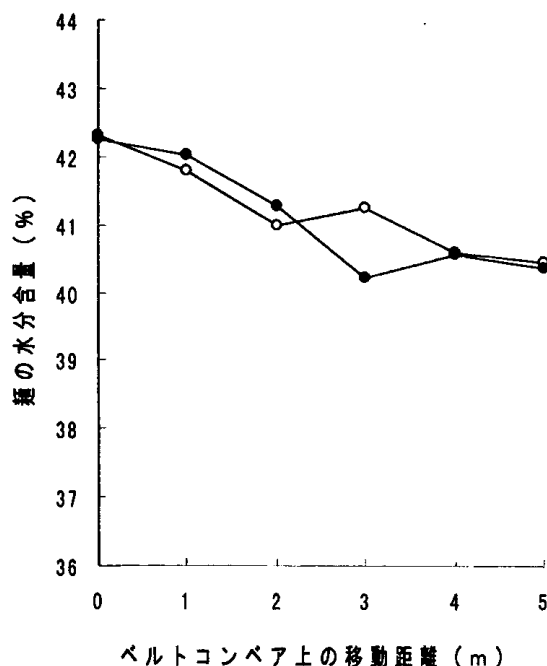


図6 ベルトコンベアの形状と麵線の水分含量の変化 (スクリュ回転数 900RPM、加水量 50%で比較)

○—フラットコンベア      ●—改良コンベア

水量を一定にして比較すると、冷却風の強さはあまり品温に影響しなかった。

(2) 麺生地に加水量が多い場合乾燥ライン上での水分変化は少ない傾向がみられた。

(3) 半円形コンベアを使用した場合はフラットコンベアを使用したよりも品温は若干高く、麺の水分含量はほぼ同じであった。

(4) 半円形コンベアを使用することにより、麺のばらけ現象は解消した。

#### 文 献

- 1) 遠山 良, 関村照吉, 関澤憲夫: 日食工誌, 41, 299 (1994).
- 2) 遠山 良, 関村照吉, 武山進一, 荒川善行, 四戸立男, 田澤正明, 工藤達之, 渡辺伸也, 種谷新一: 岩手県工業技術センター研究報告, 3, 129 (1996)
- 3) 遠山 良: 第 23 回食品の物性に関するシンポジウム講演要旨集, p21 (1996)
- 4) 工藤達之, 遠山 良, 三浦 靖, 種谷新一: 第 44 回日本食品科学工学会講演要旨集, p66 (1997)