

# 単板厚さ管理の一提言

神 和 雄

## はじめに

作業標準や品質管理規程を作り、単に測定を繰り返すことは管理とはいえない。管理とは、計画、実施、チェック、アクション、アクションの結果に基づく再計画、さらに実施、チェック、アクションというように順々に繰り返すことによって改善が行なわれることが管理である。

たとえば、0.7mm単板の場合、管理基準は $0.7\text{mm} \pm 0.05\text{mm}$ にしようというのが計画の一例である。切削された単板の厚さを1日に2回、1回の試料数を5ヶとし、0.01mm目盛のダイヤルゲージを用いて、ベニヤレースごとに1枚の単板を繊維方向の両端、中央の3箇所の平均値を1試料の測定値とするというのが実施方法の一例であり、きめられた方法によって、実際に厚さを計るのが実施である。さらに、 $\bar{x}$ -R管理図に打点しチェックが行なわれよう。

ここまでは、多くの工場が、現在も行なっているか、あるいは、かつて行なったであろう。

しかし、残念なことには、本当の意味のチェックがされておらず、アクションをとるべき警鐘が鳴り出さない例が多い。

この程度のことを行なって、単板厚さの品質管理を行なっているつもりでいるのは間違いである。

さきに例示した試料のとり方のように、単板の両端、中央の3箇所の平均値を1試料の数値として $\bar{x}$ -Rのような平均値の管理図を用いる方法は望ましくない。

管理とは、アクションによって実績と目標との差を求め、差を縮めることによって改善をすることであるのは、いまさらいうまでもなく、このためにも実績を、まちがいなく、明確につかむことが必要である。

裁断された単板の両端、中央の3箇所の厚さ平均値を1試料とみても、3箇所の数値が多少でも異なるな

ら、3試料とみなければなるまい。この場合、1回の試料数を5個とすると云っても、実際には15個の試料をとったことになる。

一般に、 $\bar{x}$ -R管理図によって管理をおこなう場合、上方管理限界は $\bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$ 、下方管理限界は $\bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$ によって計算されるが、試料数によって $A_2$ という係数値が異なってくる。

試料の大きさ5個のとき $A_2$ の値は0.577であるが、試料の大きさ15個のときは0.223となる。従って $\bar{R}$ の値が異ならないとしても、 $A_2$ によって管理限界の幅は半分以上も違うことになる。

なお、 $\bar{x}$ -R管理図を用いる場合には、試料の大きさが10以下が望ましいといわれているので、十分な管理がされているような間違いをおこすことになりかねない。もっとも、中央の1箇所から1試料をとるなら計算上の問題はなかるうが、もしも、両端部で厚さが異なるなら、いくら中央部のみの厚さを管理したところで片手おちである。

そのうえ、切削中の単板またはクリッパーにて裁断後の単板から試料をとり、 $\bar{x}$ -R管理図に打点してみたところで、問題を見出した頃には、切削された単板は、かなり先の工程に進んでおり実際の役には立たないであろう。

$\bar{x}$ -R管理図は、それなりの意義があるとしても、個々の試料値が規格限界を飛びだしたかどうかは試料測定のとくにわかるわけだから、規格限界を飛びだしたなら即座にアクションをとらねばなるまい。

従って、切削の始めに厚さをチェックすることが望ましく、多くの工場でもおこなわれている。

## 単板厚さの合格率

切削単板の厚さについては、ベニヤレースの送り量をいう工場があり、実際の切削未乾燥単板や乾燥単板

の平均厚さをいう工場がある。そのうえ、刃口条件がまちまちなので、単板の厚さが変動するが多い。

そこで、道内単合板工場の切削技術水準について、単板の厚さを、判断を誤らずに一定の方法でチェックするために、実際のベニヤレースの送り量を基準とすることにした。

実際問題にマッチした方法として、単板切削の場合、切削始め、中間、切削終りの各部分で厚さは多少変動するが、ここでは、切削始めの数回転を除き、完全に次工程に流される単板から、凡そ5m長さのサンプルをとり、一端の厚さを、10cm間隔で、0.01mm目盛のマイクロメーターで計り、これら50点の連続厚さを送り量と対比して合否を判定することにした。切削始めの部分に厚さ不同の問題が生じやすいからである。単板厚さの合否の判定をするには基準が必要である。

そこで、日本木材加工技術協会合板部会が基準としているように、1mm未満で $\pm 0.05\text{mm}$ 、1~2mmで $\pm 0.07\text{mm}$ 、2~3mmで $\pm 0.1\text{mm}$ 、3mm以上で $\pm 0.15\text{mm}$ をとりいれた。

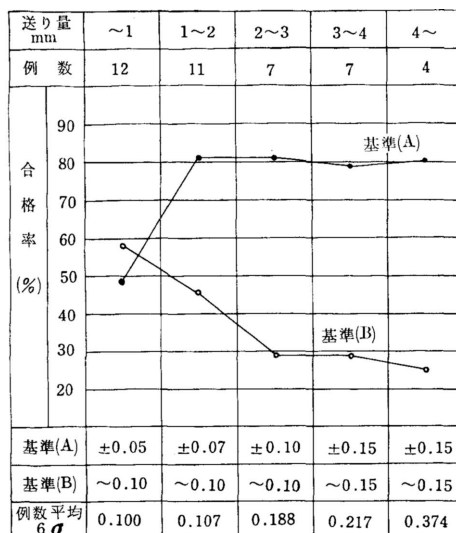
この基準によって単板厚さの合否をチェックした道内単合板20工場調査の一例は、第1図の基準(A)のようである。

この図では、1966年に行なった道内単合板20工場の調査例を図示しているが、明らかなように、厚さ1mm以上では凡そ80%が合格し、1mm以下では49.2%が合格している。

1mm未満の単板の合格率が少ないのは、個々の工場では、厚さ合格率が100%から10%以下に及んで広い較差があり、このために全体としての合格率が低下するのである。

合格率が50%に満たないものは、1~2mm、2~3mm、3~4mmの各厚さで各々1例ずつであるが、1mm未満では、12例中6例に及んでいる。

1mm未満の例で不合格率が高いのは、許容値が、他の厚さに比べて小さいというよりも、刃口の両端、中央で測った水平距離の範囲で、0.2mm以上の違いのあるものが、42.9%もあり、垂直距離で76.2%もあることが大きな原因であろう。



従来の合格基準(A)

6による合格基準(B)

第1図 単板の厚さ合格率

道内単合板20工場の調査例 - 1966

単板厚さが薄い場合には、刃口の調整も計器によって精密調整をしなければならないのに、これを怠り、水平距離や垂直距離が乱れていることが大きな問題である。

1mm単板を切削するとき、水平距離や垂直距離に20%以上の違いがあるようでは、合格率が少ないのはあたりまえであろう。

水平距離、垂直距離の右、中央、左部の違いが甚だしく大きく、中央部の水平距離は90~132%、垂直距離では53~165%のように工場間の違いが大きいかも問題になろう

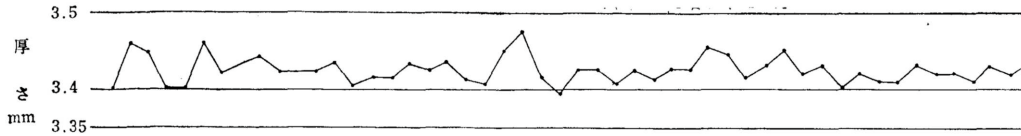
### 6シグマによる単板厚さ合格率

ここでいう6シグマとは、試料ごとの範囲の平均値から母集団の標準偏差を推定する方法をとりいれようとするものである。

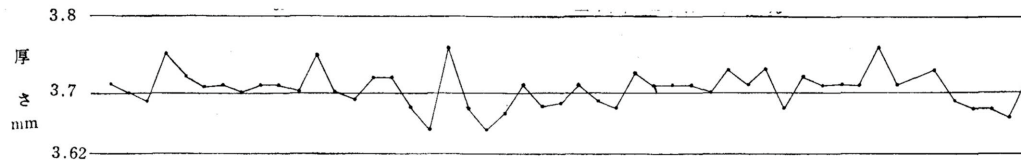
単板の厚さが正規分布する場合には度数分布の限界の範囲は、 $\bar{x} \pm 3\sigma$ で表わされるが、ここでは分布の幅のみを問題にしているため、幅の大きさを6シグマで表わすことにした。

もっとも、この方法にも問題はあろう。ベニヤレースの左右の違いも検討する必要が生じよう。切削の初

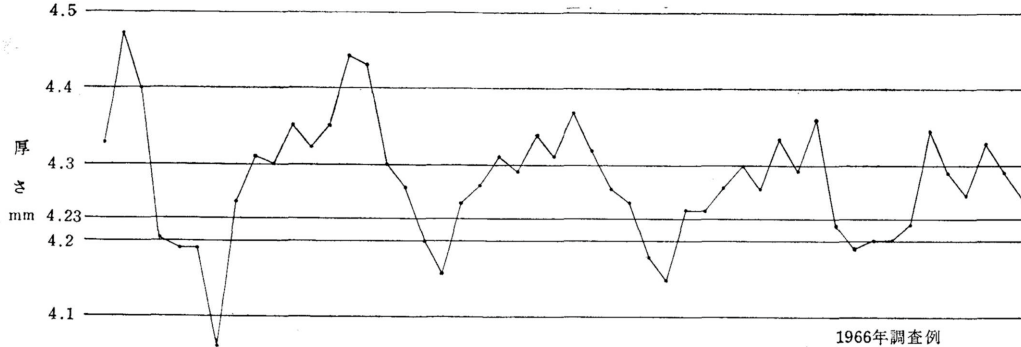
例1. ラワン送り量 3.35mm 6 0.098 基準(A)による合格率100%



例2. ラワン送り量 3.62mm 6 0.142 基準(A)による合格率100%



例3. ラワン送り量 4.23mm 6 0.402 基準(A)による合格率90%



1966年調査例

第2図 単板連続厚さ線図

期,特に1回転目から希望する厚さに達するまでの厚さの変動,中間部分,最終部分などについて検討する必要が生じよう。

しかし,ただ単に許容値を決めで合否を判断するよりも,少くとも50点の厚さの変動を図示するとともに厚さの変動の大きさを数値でつかむことが望ましいと思う。

第2図に掲げた単板連続厚さ線図の横線は,送り量および単板厚さを示すものである。この図では,6シグマの中心線を示していない。送り量と単板の厚さのみを示している。

送り量と平均単板厚さの違いよりも,厚さムラのない単板が高く評価されることを第一義と考えたからである。

筆者は,前項で行なった合否の判定で,4mm厚さ以上の単板が,合格率80%ということに問題を感じた。

3mm以上では,基準値として $\pm 0.15\text{mm}$ の範囲を

きめたため合格率が高まっているだけのことであったと考えた。そこで,単板厚さを僅かな資料から,統計的に判断する手法として,プロセス能力といわれる6シグマの考え方をとりいれてみた。

6シグマの考え方をとりいれたのは,連続50の各点が,許容値の範囲内にあっても,50点が,どのように配列しているかによって単板品質の様相が違ってくるので,チェックをするのに都合のよい資料が得られると考えたからである。

前項で述べた単板の許容値は,数多い切削試験によって決めたのであろうが,厚い単板ほど許容値が大きいのは認めうるとしても,許容値が大きすぎるのではなかろうか。

50点を連続して図示すれば,おそらく,大なり小なりの波状厚薄が画かれるであろう。この波状厚薄が明らかになればチェックしやすく,品質改善のためのアクションに役立ちうるに違いないと考え,6シグマの大きさを検討したのである。

6シグマの大きさと単板の波状厚薄との関連を示す1例は第2図のようである。

第2図には、厚さ3mm以上のラワン単板連続厚さ線図を示した。基準(A)による合格率では判然としないうが、6シグマの大きさによって、波状厚薄の程度が明らかになり、ことに例3では、波状厚薄も甚だしく、6シグマも大きく、切削条件を再検討すべきことが明らかになる。

6シグマの大きさを、数値としてつかむために計算するには、長さ5mサンプルの連続50点を、5点づつ区切って最大最少差を算出し、その平均値を6倍して係数2.326で割ればよい。

このようにして計算した1例では、1mm未満の平均的6シグマは0.100であるが、厚くなるほど大きくなり、1~2mmでは0.107、2~3mmでは0.188、3~4mmでは0.217、4mm以上では0.374である。

しかし、4mm以上の厚単板でも、6シグマが0.15以下の例があるので、筆者は、3mm以上では6シグマを0.15以下、3mm以下では、6シグマが0.100以下を合格基準としてみた。

このようにしてみるとどうであろうか。第1図の基準(B)のように、単板厚さが厚いほど合格率は急激に低下し、切削技術上の欠かんのあることが、あらためて見い出される。

厚さ1mm未満の単板に対し6シグマを0.100以下とするのは、基準値として大きすぎるかもしれない。

しかし、ノーズバーやナイフのセットが不正確な例が多いが、12例中の6例を0.1以下とみることができるので、あえて、この数値を用いたのである。

0.1という数値は、極めて重要な意味をもっていると思う。

管理を行なうには、まず、計画を立てることが必要である。この場合、数値で表わすことが望ましい。現状の6シグマが0.2ということがわかったら、0.1を次の目標とするのである。6シグマを計算し、0.1という目標に達しえられない場合には、どうしたら0.1になしうるかアクションを講ずるのである。その結果、0.1になったら、次には0.1以下を目標とするのである。

現場では、数値をつかみ、データをとれば、おのづから改善のための意慾が高まってくるであろう。

単板厚さ4mm以上の場合、6シグマを0.15以下としたのは、4例中の1例が0.15以下であったからである。

現状にのみとどまっているのは、改善につながらない。自工場では思いもつかぬことでも、他の工場がなしとげているなら、それを目標とすることが必要でなかろうか。

厚単板切削の場合、刃口の両端、中央で測った水平距離で0.2mm以上も違う例が30%もあり、垂直距離では61.1%にも及んでいる。

水平距離では、送り量に対し100%以上のものが21.5%もある。

第1図の基準(B)に示すように、6シグマによる単板厚さ合格率は、厚さが厚いほど低いことが明らかである。また、このことは、水平距離や垂直距離が乱れ、刃口のセットを正しくすべき基本的なことが行なわれていないことを明らかに示すものである。

### おわりに

最初にも述べたように、厚い単板の合格率が高いのは、あますぎる数値が基準として用いられているからであろう。

合格率が高いから、問題はないのだと思いこんでいる限り、進歩も改善もないだろう。

第1図の基準(A)のように、厚い単板の切削技術レベルが高いということに筆者は疑問を感じ、6シグマの考え方を提言したいのである。

6シグマの考えと連続厚さ線図によって、1966年に行なった単合板工場の調査データから、厚い単板ほど合格率が低いのが実態で、品質管理を行なう必要性のあることを明らかにしたいのである。

個々の工場に必要なことは、工場でデータをとって調査を行ない、合格率や波状厚薄が、どの程度になっているのかを確認してやることである。そうすることによって、本当の意味をもつ品質管理を行ないうるであろう。また、第1図と比べて、1966年以降の単板厚さ合格率はどのように改善されたかによって、さらに、切削技術水準を高めるための手段を見い出したり、切削技術水準が向上したかどうかを判定しうるための資料が得られるであろう。

- 木材部長 -