

4. さとうきびの収穫機械化に関する調査研究

(県農政部依託調査研究)

〔 第 2 報 〕 耐久性の異なるロールの性状調査について

清藤純一・浜石和人

1. 調査目的

前報で述べたとおり、ドラム型脱葉機のロール刃の耐久性(寿命)は、各生産団地間で相当な開きが認められた。

このため現時点におけるロール刃の耐久性の異なる原因を調べるために収穫期後徳之島三ヶ町の4団地から各2本ずつ合計8本のロールを抜取りロールの摩耗状況、熱処理条件その他について調べ、今後のロールの耐久性改善のための基礎データを求めた。

2. 供試ロール

表1に供試ロールの概要を示す。供試ロールの選定は、脱葉重量の多い面縄団地(O材)、松原西団地(M材)と短寿命の脱葉重量の少ない浅間(A材)、井之川(I材)で、前者はSTKS3、後者はSTKM17の高周波焼入れ材である。写真1、写真2にロール外観および断面を示す。なおロール表面の脱葉歯はO、M材は切削加工、A、I材はローレットにより成形されている。供試ロール設計寸法 $55.50\phi \times 1000m/m$

表1 供試ロールの概要

生産団地名	抜取本数	記号	脱葉重量(トン)	ロール材種	脱葉歯成形法	ロール外注先
面 縄	2	OA OB	1 2 6 0	STKS3	切 削 加 工	D 社
松 原 西	2	MA MB	1 1 2 5	STKS3	切 削 加 工	D 社
浅 間	2	AA AB	7 5 0	STKM17	ローレット加工	O 社
井 之 川	2	IA IB	6 0 4	STKM17	ローレット加工	O 社

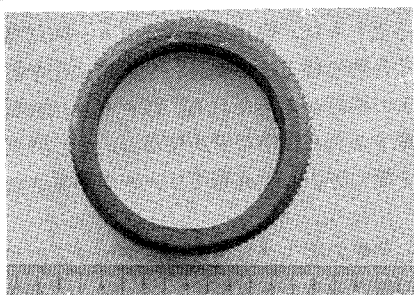


写真1 ロールの外観

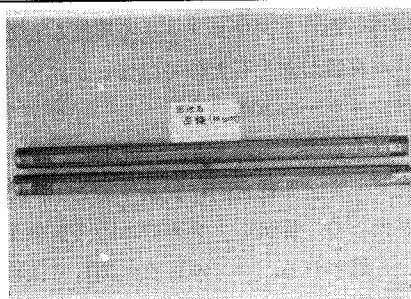


写真2 ロール断面マクロ写真

3. 試験方法

ロールの摩耗状況、熱処理組織、カタサ測定などのために図1に示す5ヶ所を熱影響の生じないように注意して切断後試料とした。

なお組織およびカタサ測定は、熱影響を完全に除去するために研磨紙で0.2%研磨後、バフ仕上げた。またロール外径の測定はノギス、脱葉歯の形状ならびに高さ測定は拡大投影機を用いた。

4. 結果と簡単な考察

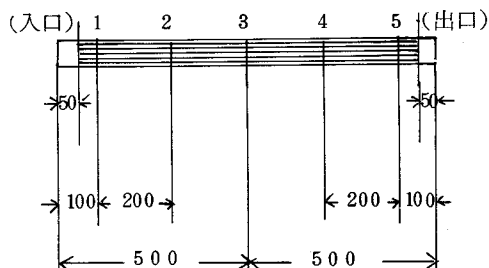


図1 試料切断位置

4-1 ロール外径の変化

図2にロール各部の外径の変化を示す。これは

各断面の外径4点測定の平均値である。

図より明らかなように、ロールは中央部に比べて端部の径が小さく摩耗が大きいようである。ロール加工図では外径 $55.50_{-0.15}^{-0.30}$ で、設計上からは全てのロールが著しく摩耗していることになるが、本報では新ロールの加工精度検査を実施していないので、ロールが摩耗したのか、あるいは元々加工精度が悪かったのか明らかでない。

しかしながら、ロールの歯先面にカッターマークが認められるものもあり、加工精度も相当低かったと思われる。ドラム型脱葉機は、ローラーレットの相対的な間隙量が脱葉能力を決めるので、ロール加工精度の向上が寿命向上の第一歩といえる。

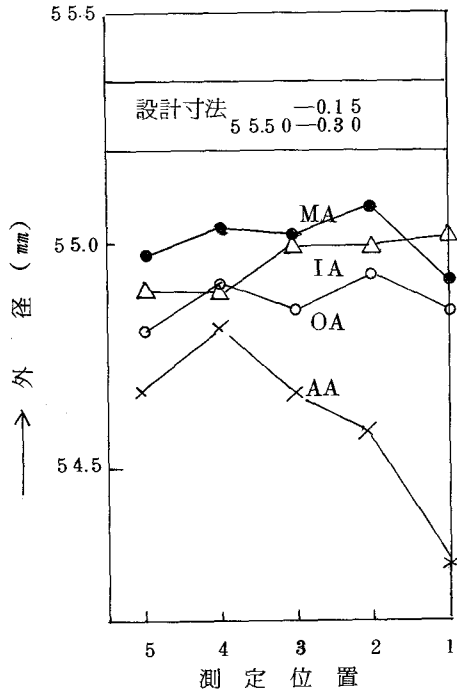


図2 各測定位置のロール外径の変化

図3に各断面の外径測定値のバラツキを示す。バラツキが大きいほどロールの変形度は大きく、図より明らかなように相当大きな変形が認められる。この変形は後述する歯の高さの測定値のバラツキが小さいことから、ロール加工時での精度低

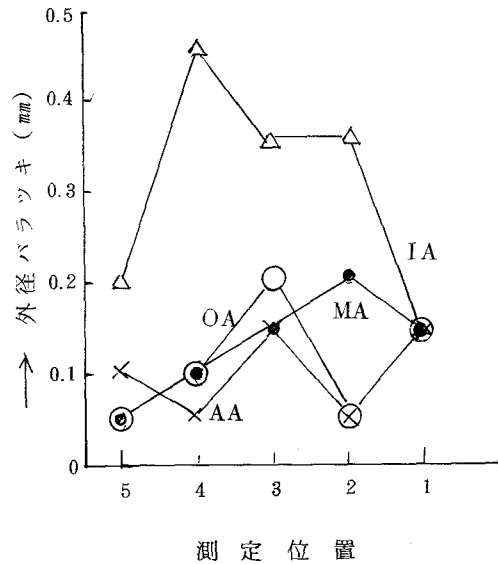


図3 軸方向の外径のバラツキ

下が原因と考えられる。この点からもロール加工精度の向上をはかるために加工基準を引き上げ、かつ受入検査を厳しく実施すべきである。

4-2 マクロ組織について

写真3は供試ロール中央部のマクロ写真で管表面層の黒い部分が高周波焼入れ層である。

写真より明らかなように焼入れ深さはそれぞれ異なっている。

このマクロ焼入れ深さを測定した結果を図4に示す。また同一断面でのマクロ焼入れ深さが肉眼でも相当バラツキしているため、実測によるバラツキ範囲を図5に示す。

ロールの加工および焼入れは外注で、O材、M材はD社、A材、I材はO社で製作しており、マクロ組織から判断すると両社とも焼入条件は管理されていない。これは2社のそれぞれの4本のロールの焼入れ深さが異なり、かつ同一断面での焼入れ深さのバラツキが大きいことからいえる。

特にマクロ焼入れ深さの偏りが大きいことは、高周波焼入れ時のワークとコイル間の間隙の偏りが大きいのか、又はワークを回転せずに焼入れしたかのいずれかが原因と考えられる。

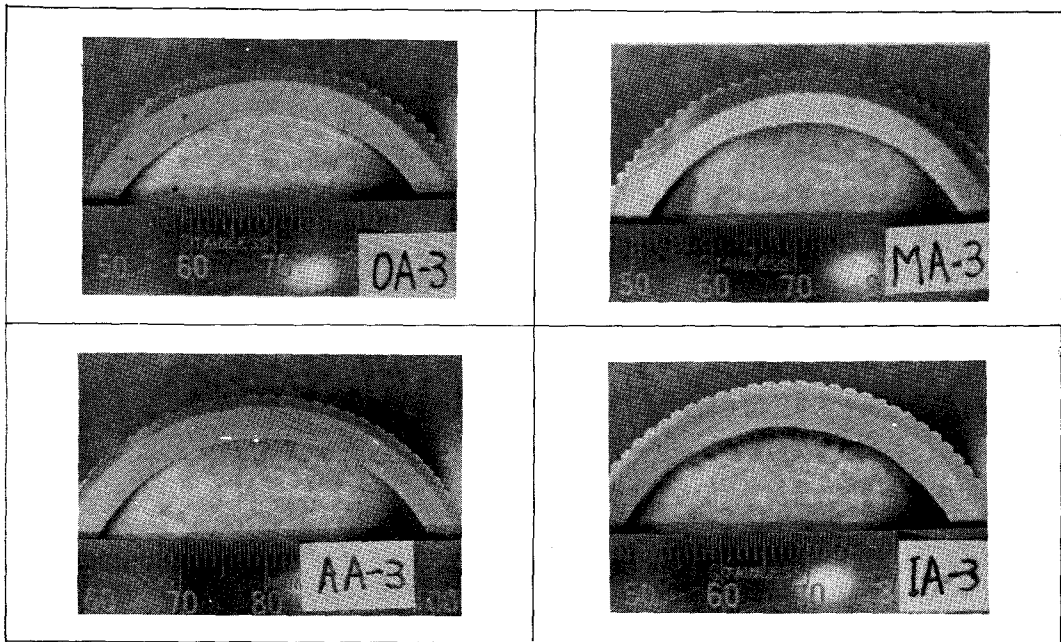


写真 3

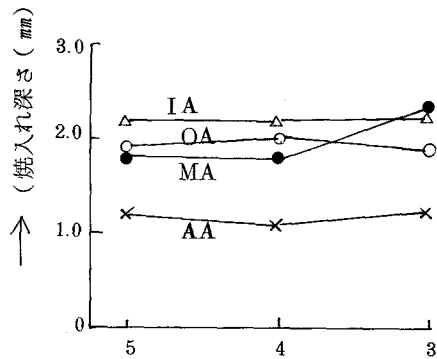


図 4 マクロ焼入れ深さの変化

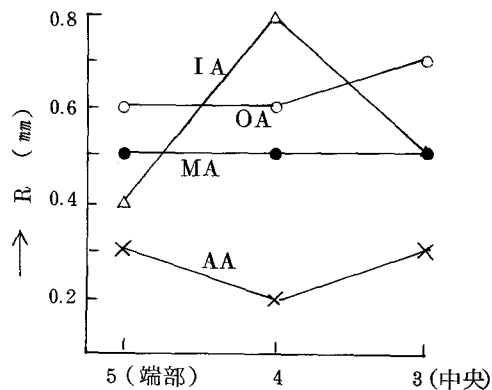


図 5 マクロ焼入れ深さのパラッキ R

写真 4 は同一断面での焼入れ深さのパラッキの特に著しいものの一例を示す。

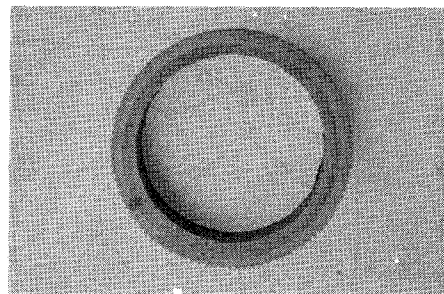


写真 4 著しい偏心焼入れの一例

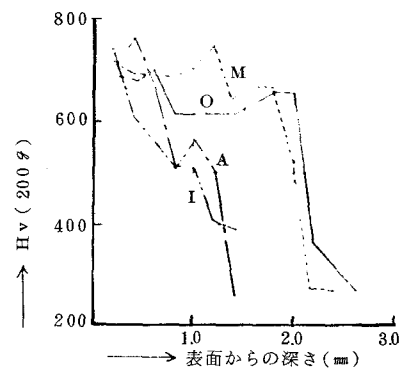


図 6

4-3 カタサ測定結果について

図6にロール中央部の谷表面の断面カタサ変化の一例を示す。

図より表面焼入れ層のカタサは、ロール中央部でHV700程度で、STKM17、STKS3ともほぼ同等のカタサといえる。一方焼入れ深さはO社製のSTKM17に較べて、D社製のSTKS3が深い。しかし、図7に示すように同一会社で実施したもので、カタサおよび焼入れ深さに相当の差が認められ、焼入れ条件の管理がなされていないといえる。また焼入れ層の最高カタサがHV50程度低位にあるが、この理由は焼入れカタサを下げることにより、ロールの変形、曲り、焼割れを防止するためと思われる。

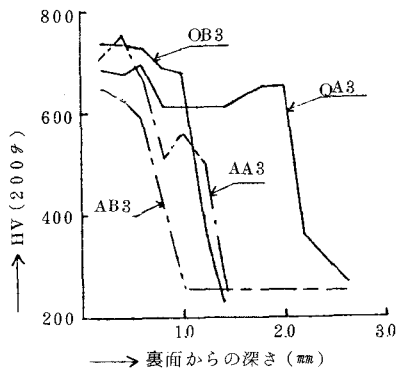


図7

4-4 組織試験結果について

写真5に焼入れ層と未焼入れ部の母材組織を示す。写真より明らかなようにO材、M材の母材組織は焼ならし組織でセメントライトは球状化しており、表面層の焼入れ部は完全マルテンサイトである。一方O社製については、A材の母材組織は、著しく結晶粒が粗大化し、かつ高周波焼入れ層に残留フェライトが認められる。この結晶粒粗大化の原因は、ローレット加工を容易にするため前処理として、焼鈍処理が施されたものと考えられる。またI材の母材組織はフェライト+パーライト組織で焼入れ部はマルテンサイト+残留フェライト組織である。

組織上からはD社製のO、M材の熱処理は問題ないが、O社製については改善が必要である。A材に見られる結晶粒大化は、ロールの強度を弱くし、かつ耐摩耗性を低下させる。

A、I材に見られる残留フェライトは、急速な加熱冷却を行なう高周波焼入れで、フェライトが溶け込まずに残留したもので、ロールの耐摩耗性に著しい悪影響をおよぼす、いわゆる不完全焼入れ組織である。

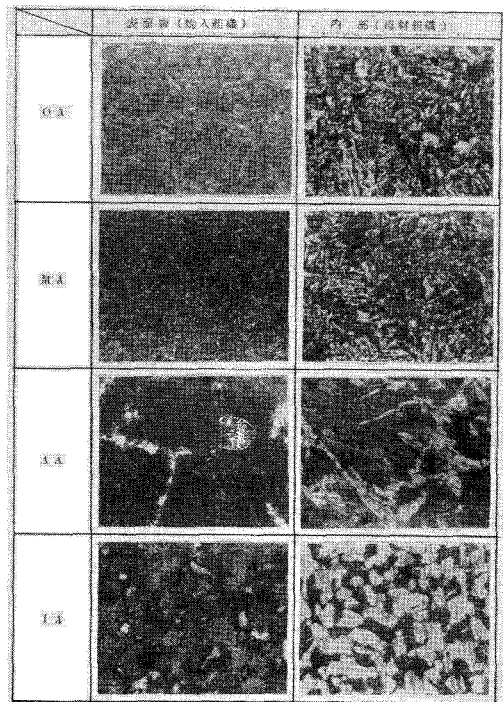


写真5 (400× $\frac{1}{3}$)

4-5 脱炭歯について

写真6は供試ロールの歯形の一例で、ロール中央部の歯形を示す。D社製のO、M材は切削により歯切りし、O社製のA、I材はローレット加工である。各断面の歯形プロフィールを調べた結果、ロールは中央部に比べて端部の方がやや摩耗が進んでいる。このことは既述のロール外径の測定結果で、全てのロールが中央部に較べて端部の径が小さいこととよく対応しており、端部の方が摩耗しやすいことが分かる。

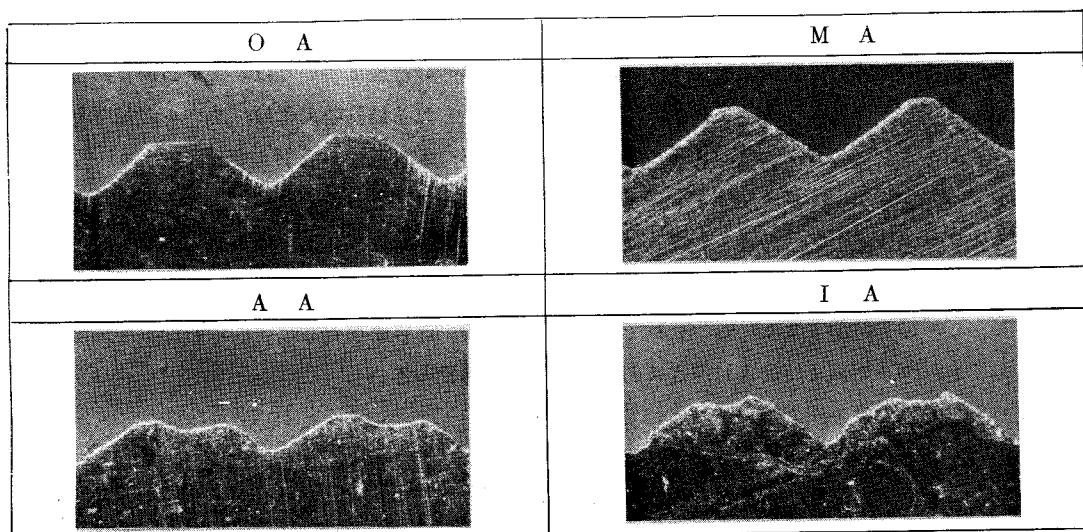


写真6 ロール中央部の歯形(×50)

図8の歯の高さ測定結果からはM材が最も高く、I材とO材が同等、A材が最も低い。

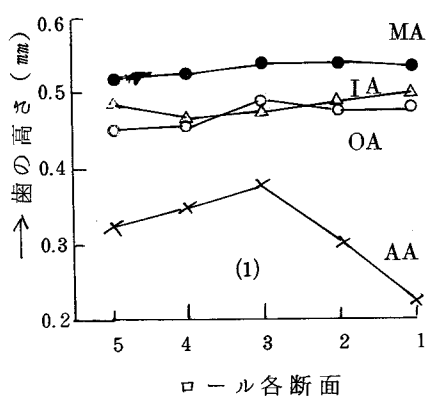


図8 ロール各部の歯の高さ

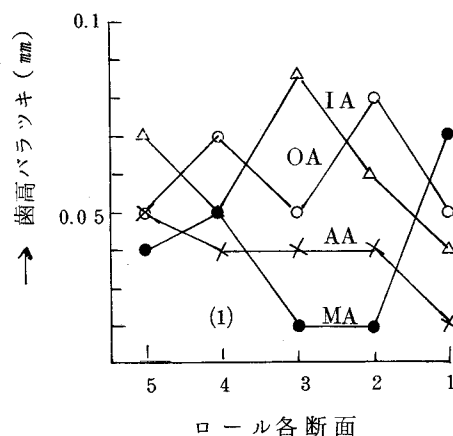


図9 ロール各部の歯高のバラツキ

A材の歯高の低い原因は、摩耗によるものか、あるいはローレット加工不十分によるものか断定出来ないが、A材の歯先面の状態から判断すると元々ローレットが十分立っていなかったと思われる。また図9に示す歯高のバラツキは、いずれも小さい範囲にあり、偏摩耗は起っていないといえる。

表2に各供試ロールの歯数、図10にロール端部と中央部の肉厚を示す。ロール表面の脱葉歯数は切削法の方が歯数が多いが、いずれの加工法も歯数が異なっている。また管厚は、5～6%で約1%厚み差があることが分った。

ロールの種類 団地名	A	B
O	97	97
M	94	96
A	88	90
I	89	89

表2 歯数の測定結果(単位, 枚)

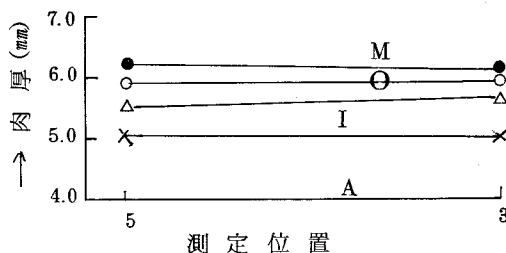


図10 ロール各部の肉厚

5. まとめ

緒言でも述べたように今回の調査では、新ロール時のロール形状寸法の測定資料が皆無なため、現時点におけるロール製作技術の評価に対しては種々の制約があるが、調査結果をまとめると次のように要約出来る。

①ロールの加工精度の向上が望まれる。

現用高周波焼入れロールの寿命を低くしている原因の一つは、ロールの加工精度、特にロール外径が設計値より可成り小さいことに起因していると思われる。ドラム型脱葉機は、ロールの相対的な間隙が脱葉能力を決めるので、加工精度の向上がロール耐久性改善の第一歩といえる。

②焼入れ技術の改善が望まれる。

D社製ロールは、いずれも焼ならし後高周波焼入れされており、焼入れ層組織が良好である。一方O社製については、前処理が不十分または不適当であり、かつ高周波焼入れ層に

残留フェライトが認められるので熱処理技術の改善が必要である。

また両社とも焼入れ深さのバラツキが大きく、かつ焼入カタサがロール間で相当差があるので焼入条件の確立と管理が望まれる。

③現用ロールの耐久性比較について

加工法、熱処理条件がそれぞれ異なっているため、加工法ならびに鋼種間の耐久性の比較は出来なかった。

6. 今後の課題

現用のロール材の加工および熱処理の改善による性能向上とあわせて、高周波焼入れでは得られない歪のない化学的表面硬化法による高精度ロールを試作し実用化試験を行なう計画である。

昭和53年度も県農政部の依託で、引き続き研究を行ない、1製糖期通しで使用出来るロールの実用化を目指したい。

5. 建築鉄骨の半自動溶接の適用に関する研究（第2報）

—— すみ肉溶接のビード形状について ——

黒木季彦・森田春美

1. まえがき

本県の鉄骨加工工場の生産量は1社平均70トンで、全国平均の約40%にしか達せず、いかに本県の業界が零細中小企業であるかが窺われる。従ってこのような工場の溶接加工部門の省力化、能率性が最大の課題であり、その意味で、この長期化した不況に対処する為にも、現在約80企業（約180台）で炭酸ガス半自動溶接機の導入がなされている。

しかしその稼働率が低く有効利用がなされていないのが現状である。従ってこれらの中小企業における炭酸ガス半自動溶接法の適用技術、高稼働率を目的に、又鉄骨の品質確保、ローコストの指標とすべく実験を進めている。

第1報ではソリッドワイヤーを用いた炭酸ガス半自動溶接におけるビード形状について考察を行なったが、溶接姿勢を水平すみ肉に限定した場合ビード外観を良好な形状にすることは困難である。従って本稿では、フラックス入りワイヤーとの比較、ビード外観並びに経済性について検討を加えた。

2. 実験方法

2-1 実験装置

実験に用いた溶接機は、M社製300A定電圧直流、炭酸ガス半自動溶接機。

溶接速度並びにトーチ角度、押し角度等の設定は、T社製自動走行台車（0～1500%無段可変速度調整式）に取付けた自作の治具を採用