

技術革新における新素材導入の成功と失敗 台湾の製茶機械を例に

The success and failure in implementing new materials of technical innovation - The case of the tea manufacturing machines in Taiwan -

二村 悟*・蔡 貞瑜**

NIMURA Satoru・TSAI Chen-yu

ステンレス、鉄、木、望月式揉捻機、再評価
Stainless steel, iron, timber, Mochizuki-style tea roller, reevaluation

要旨

新素材の導入は、技術革新への貢献は大きいですが、新素材の導入が必ずしもそうだとはいえない。最初期の技術革新の過程で、伝統的な素材は当時の新素材に変更されてきた。けれども、当時できなかった伝統的な素材の技術革新も、現在の技術であれば可能な場合が多い。本稿では、その伝統的な素材を再評価する好例として、台湾の製茶機械を取り上げた。

1. はじめに

本稿は、技術革新における新素材導入の成功と失敗を、台湾の製茶機械を例に検討するものである。特に、これまで紹介してきた日本製・望月式揉捻機（以下、「望月式」という。）を中心に、製茶機械の新素材導入について分析を行う¹⁾。

台湾において、望月式は、1952年に木製から鉄製²⁾となったことが大きな技術革新となっている。けれども、半世紀を経て、新素材の導入が検討されるなど、再び技術革新が模索されつつある時期に来ている。つまり、技術革新の二段階目の例として、適しているといえるだろう。

新素材の導入は、技術革新の初歩的な例といえるが、一方では、もっともわかりやすい技術の進歩の現れともいえる。このように、本稿では、新素材の導入と技術革新との関係を分析するものである。

2. 鉄製からステンレス製へ

現在、台湾の望月式は鉄製で、多くの場合、最初に購入したものを20~40年使用している。そんな中で、台北縣石碇郷の行政院農業委員会茶業改良場文山分場（以下、「分場」という。）では、昨年からの製茶機械の試作を行っている。分場は、包種茶の産地・坪林郷の近くにある。ここには、幾つかの製茶機械の試作品が並んでいる。特に、目をひくのは、鉄製の望月式の一部をステンレス製（以下、「SUS」という。）に改造したものである [図1左]。

分場の李志仁氏³⁾によると、この大きさは農家で使用するものよりも少し小さいという。改良は、分場からの特注で、改良箇所は揉捻機でもっとも重要



[図1]左は一部をSUS製に改造、右は一部を改良な、揉み手の腕型部分と受けの揉捻盤である [図2]。もとの揉捻機を製作したのは、苗栗縣の展傳機械廠（インタビュー済）、改造したのは台北縣の崧羽企業有限公司である。

崧羽企業は、大型機械で実績を得ている会社で、日本にも食品の機械を多く輸入しているという。7~8年前からSUSの大型望月式を製作しているというが、普及はしていない。

李氏によると、SUSとしたのは、錆びないからだという。一般で売れない大きさのため、同社も力を入れず、使用しているSUSも粗悪品で、すでに揉捻盤には、わずかな錆が確認できる。

このように、1952年から続いた鉄製が、試作とはいえ、50年ぶりに新素材となったという点では、大きな技術革新である。けれども、この試作品には致命的な問題があった。SUSの揉捻盤はツルツルで、茶葉が滑ってしまい、揉めなかったのだという。李氏は、これは失敗だったと述べている。

*工学院大学工学部 客員研究員 博士 (工学)
静岡県立大学食品栄養科学部 客員準教授

**国立台湾科技大学建築系 研究助理 工学修士

*Kogakuin University, Faculty of Engineering, guest researcher, Dr.Eng.
(University of Shizuoka, Associate Professor.)

**National Taiwan University of Science & Technology Department of Architecture (Heidi Wang lab.), M.Eng.



【図2】下が揉捻盤、上が揉み手となる椀

3. ステンレス製の製茶機械

分場には、この他にも SUS の機械がある。

小さな望月式は、展示用の試作品である。イベントなどで実演してみせるもので、2007年7月に防錆と機械の安定性のために軽微な改良が加えられている。改良箇所は、揉捻盤の受け側に SUS でカバーを施し、足に板を溶接している【図3】。ただし、機械の安定性の確保は、従来から行われている。揉捻盤の受け側に SUS を施すのは、揉捻盤が上がり水平となって茶を揉み、揉み終わると下がるため、その際に茶汁がかかり錆びるためである。

【図4】は、一部を改良したもので、望月式に取り付けられた SUS の電源 BOX である。

【図5】は、SUS の乾燥器である。2008年8月20日頃に製作されたもので、従来の鉄製と違うところはほとんどないという。

甲種連続式乾燥機は、一部が SUS である。このタイプは、日本に輸入されているというが、台湾ではほとんど見られない。

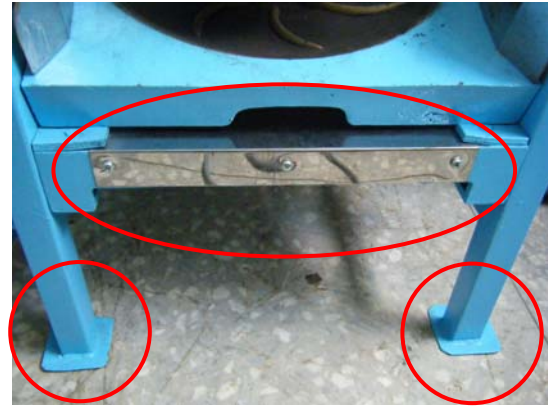
大型乾燥機は、3~4年前にオール SUS で製作された試作品である。茶業改良場本場で製作し、置く場所がなく分場に移された。

4. ステンレス製を製作する理由

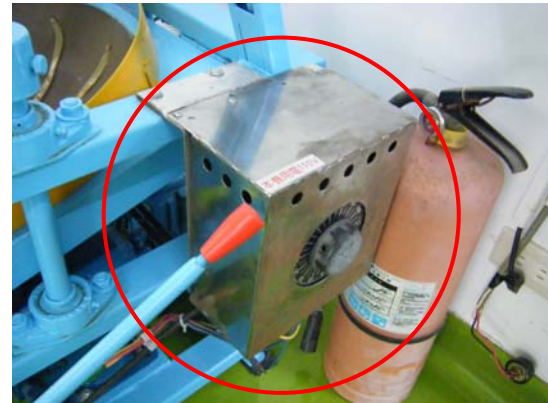
李氏によると、SUS を用いると、製茶機械は高額となり、農家では購入できないという。それを試作するのは、錆の問題だけなのかを検討する。

SUS の部分的な使用は、改良とはいえませんが、茶を揉めない SUS の望月式【図1左】や、鉄と仕上がりが変わらない大型乾燥機に用途はない。また、李氏によると、製作に理論的な裏付けはないという。

失敗作の望月式と、本場から分場へと移された大型乾燥機は、工場内に残されている。高額とはいえ、失敗作を残し、展示するのは戒めのようなものである。



【図3】一部を改良した望月式



【図4】望月式の揉捻盤の脇に取り付けられた電源 BOX



【図5】SUS 製乾燥機

李氏によると、SUS を多用することで、職人のレベルにまで安価にするという動きが、茶業改良場にあるのだという。最初は、茶葉を萎凋させるカレイと呼ばれる細い材で組み合わせた簡易な棚を、SUS とすることが目標とされたという。

実は、このSUS化の背景には、製品に、品質と一定の安全性が確保されていることを示す食品 GMP(Good Manufacturing Practice)の認証に関する問題がある。健康産業流通新聞によると、「台湾衛生署は(2007年)10月16日、「国内化粧品産業の優良製造規範認証制度(GMP)実施と策略」推進の研究を行なった。国際的なISO・GMP規範を参考とし

た認証制度を推進、台湾の化粧品産業のレベルを向上させ国際競争力をつけていくことで合意した。」⁴⁾と報道している。

台湾行政院經濟部公告「食品良好作業規範(GMP) 推行方案」(2000.2.11 經濟部食品GMP 認証體系推行委員會核定修正)について記した『食品GMP認証體系規章彙編』⁵⁾の「21 茶葉工廠良好作業規範專則」によると、「6 機器設備 6.2 材質」に、原則として汚染源とならないことが証明できる場合を除き、食品の接触面には木を使用してはならない。また、乾燥設備は、輸送用のネットとチェーンはステンレスを使用するか、あるいは他の錆びず、腐食しない、無毒な材質を使用することもできるとしている。

管見の限りでは、農家や工場のレベルで、GMPの認証は進んでいない。けれども、政府が推し進めようと考えた時期は、分場での試作時期に重なっている。ステンレス化の背景に、告示によるGMP推進の動きがあったことがわかる。

李氏は、伝統は重要なのに、いきなり他の素材にするのはおかしく、そのことで昔のものが失われてしまっている、と話してくれた。

また、台湾茶の国宝的人物と呼ばれる徐英祥氏は、「理論も考えず、何の知恵も工夫もなく、新しい材料を使っただけ。新しいことをするのはいいことだが、新しいものを使えばいいというものではない。理論も考えずに作ってはだめ。」と述べている⁶⁾。

GMPは、国際的品質の認証問題である。この告示に基づいて技術革新が行われる。法律に基づく場合も同じである。とりわけ、ここでは新素材としてのSUS化である。つまり、告示(法令)に基づいて実行されるタイミングが、技術革新のもっとも危ないタイミングであることがわかる。

加えて、[図1左]は、粗悪なSUSの使用で、錆が生じている。最新技術も適正に使用しなければ、結局は非衛生的となる可能性が高いことがわかる。

5. 木製から鉄製へ

SUSは失敗であったが、第一段階の鉄製への移行時に、味の変化がなかったのかを検証してみよう。なお、GMPは、1989年に公告されているので、木製から鉄へと移行した時期とは異なる。

焦点は、鉄製へと移行する過程で揉捻盤がどのように変化したのか、である。着目すべきは2か所で、揉捻盤の表面と、表面の骨である。

徐氏によると、木製の揉捻盤の表面は、菱型の連

続で削り取られていたので凹凸があったという。表面の骨は細く、[図6・7]のように枝状になっていた。構造となる木は、台湾杉ではなく、桧ではないかという。一方、鉄製の揉捻盤は鋳物で、表面に凹凸はなく滑らかで、太い骨が付く[図2]⁷⁾。

木製の揉捻盤は、表面が凸凹となることで、茶葉を盤全体でまんべんなく回転させ、揉むことができた。鉄は、表面に凹凸がない分、骨を太くし、骨にあたることで茶葉を揉むので、局部的に強く揉まれることになる。

徐氏は、木製の菱型がよかったのだという。このことを示す根拠は、現在では徐氏など一部の老師の五感のみである。しかしながら、現在、日本で使用されている揉捻機も昭和40年頃のものも多く、最新のものでも揉捻盤は木製という場合が多い。

このように、鉄製となる際に、茶の味が変化していた可能性が高いことがわかる。とはいえ、鉄製への移行が台湾茶業にとって大きな技術革新であったことは、拙稿で明らかとしているとおりで、回転数も手廻しよりもモーターの方がよいのだという。

6. 木製の再評価

1952年からの鉄製化以降も、しばらく揉捻盤は木製であったという。現在の木製技術は、当時よりも木材の切削加工技術、乾燥、保存・耐久性の分野で飛躍的に技術革新⁷⁾している。GMPでは、食品の接触面に木を使用することを原則禁止としているが、進んだ技術によって、当初の木製での茶の味を再現し、木製を再評価する土壌は確実に築かれている。

例に日本の木製窓がある。木製窓は、昭和初期に鉄製の窓が普及したことで衰退する。木製は、気密、耐水、防火などの点で鉄製に劣り、伝統的な木製の技術は、室内の障子の細工へと方向性を変える。けれども、技術革新が進んだ昨今、木製窓の技術は大きく前進し、扱うメーカーも急増している。

製茶機械も同様で、現在の木材の技術で製作することこそが技術革新といえる。木材の技術革新は、まず、揉捻盤の量産化を可能とする。つまり、揉捻盤を安価にすることができる。製茶作業によって、揉捻盤が非衛生的になっても、簡単に交換することが可能になる。

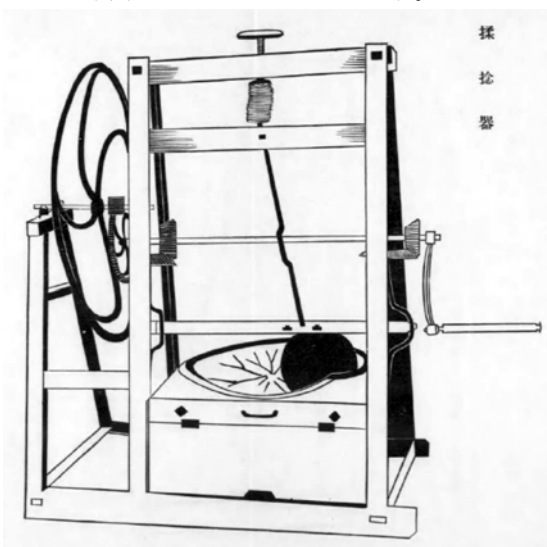
製茶機械を木製へと戻すことには、それなりに意義がある。例えば、日本の場合、山の成長を妨げている間伐材を利用することで、山林の成長を促すことができる。環境面でも再評価でき、基本的には使

用後に、自然に戻すことができる。

例えば、台湾には、山を覆い尽くすビンロウ樹(檳榔樹)の林がある。ビンロウ樹は、幹は直立し、高さ10~25m、直径は25~40cmのヤシ科の常緑高木である。『造林学各論第一編』では、「安南台湾第二産シ(中略)材ハびろうニ似テ堅シ台湾ニテハ之ヲ以テ家屋ノ柱トナシ又割リテ貫板ノ代リトナス台湾林圯埔ノ兵營建築ノ為ニ三千本ノ檳榔樹ヲ使用セシガ杉丸太同様ニ柱ニ供シ(中略)此材ハ極テ割レ易キヲ以テ直ニ釘ヲ打ツニ適セズ先ツ錐(キリ)ニテ孔ヲ穿チ置クヲ要ス」⁸⁾としている。

つまり、ビンロウ樹が建築資材として使用されていたことがわかる。例えば、集成材として使用するのはどうだろう。

このように、現在の技術で、かつて実行できなかった木製の製茶機械の技術革新は可能といえる。本来できなかったことが可能となることを示すのは、技術革新学の教育としても意義がある。あくまでも、木製での再評価は工学的な意味での参考だが、十分に見直す余地はあるだろう。木製とすることで、本来の味を再現できるならば、現在の技術や耐用試験に適した樹木を使用してもよいだろう。



[図6]台湾総督府殖産局の本に掲載された初期の木製望月式⁹⁾

7. まとめ

本稿では、技術革新における新素材導入の成功と失敗について、台湾の製茶機械を例として検討した。その結果、以下のことを明らかとした。

①第一段階は、木製から鉄製へと新素材による技術革新が成功したが、第二段階はGMPを背景に単純に新素材で試作し、失敗した。つまり、技術革新は、

新素材を導入すれば良いわけではないといえる。

②新素材導入の背景には、国際的な製品の安全認証の問題があった。けれども、その製茶機械を農家が入手できる金額でなければ、更新は無意味である。

③木製に戻すことで、品質が再び取り戻せるならば、木製機械を再評価する技術の革新を行うべきである。

以上のように、新素材とするだけでは、技術革新は失敗することがあるということがわかる。また、法令、告示などが、技術革新の失敗をうながす危険性があることが判明した。さらに、過去の良さを引き出すことに、発展した技術を導入することが、本質的な意味での技術革新であることを明らかとした。



[図7]坪林茶葉博物館に展示されている初期望月式

本稿は、科学研究費補助金(特定領域研究)「建築物・都市施設の保全に関わる法令・基準の整備と技術革新」(研究代表者 後藤治)と、平成20年度笹川科学研究助成(財団法人日本科学協会)「台湾における茶業関連施設の近代化に関する研究」(研究代表者 二村悟)による成果の一部である。

注

¹⁾ 二村悟：台湾茶業の発展と日本製・望月式揉捻機の役割について、日本の技術革新第1回国際シンポジウム研究発表会論文集、国立科学博物館産業技術史資料情報センター、pp11-12,2006.3、二村悟：台湾の茶産業における日本製・望月式揉捻機の普及について、日本の技術革新第2回国際シンポジウム研究発表会論文集、国立科学博物館産業技術史資料情報センター、pp27-28,2006.12

²⁾ 2007.9.30 台湾で最初に鉄で製作した育富企業社の張有宏氏への聞き取り調査による。

³⁾ 文山分場製茶課助理研究員。2007.10.2、2008.9.8に実施。

⁴⁾ 台湾化粧品GMP認証制度を推進 海外への販路拡大にはずみ、健康産業流通新聞社、2007.11.8

⁵⁾ 食品GMP認証体系規章集編、台湾行政院經濟部工業局、2000.6

⁶⁾ 2008.8.6 徐英祥氏への聞き取りによる。

⁷⁾ 2007.8.11、10.3、2008.9.18 徐英祥氏への聞き取りによる。

⁸⁾ 主なものに、番匠谷薫・奥村正悟・服部剛昭・村瀬安英 編：木材科学講座6 切削加工 第二版、海青社、2007.8.20がある。同社からは、乾燥、保存・耐久性についても刊行されている。

⁹⁾ 本田静六：造林学各論第一編、池田商店、1898.5.14、pp251-252

⁹⁾ 台湾総督府殖産局編：茶樹栽培試験場報告[第2冊]、1912