

厚生労働大臣賞（入選）

G型自動織機の模型教材を使った教育

豊田佐吉翁の発明思想の伝承

株式会社豊田自動織機 技能専修学園 神谷 稔

作上工夫した点は、以下の4項目である。

1. はじめに

社内における生産設備を見ると、時代の変遷と共に電氣的な制御機構（マイコン、センサ、アクチュエータ等）が多用されている。一方それらは保全する側から見ると、設備故障時の調査、解析が複雑化し、管理項目も増大する傾向にある。

無停止杼換式豊田自動織機（以下、「G型自動織機」という）は、それまで糸切れを人が発見しなければならなかったものを単純な機構で自動的に検知できるようにして織布の生産性を飛躍的に高めた。その機構は余分なエネルギーを使わず、単純な機構で構成されている。

こうした背景から、現在のものづくりを担う技術者や技能者に複雑化した生産設備を単純化、省エネルギー化する視点を持たせる必要性を感じ、毎年入社して来る全ての新人技術者、技能者にも認識させることが重要と考えた。

2. 教材の目的

2006年秋、弊社で有志が集り、現存のG型自動織機の機構部品を組み立て、稼動させるプロジェクトを発足させた。その中でプロジェクトに参加した技術者が、現在の製造職場に活かすことができる数多くの工夫に感心した。そこで多くのものづくりに携わる人に体験してもらいたいと考えたのが本教材を開発したきっかけとなった。

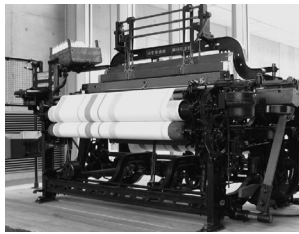
知識を体験によって獲得することを重要視して製

- ① G型自動織機（実機）を使い、歴史的な意味から説き起こし、機構の理解と組み立て時に工夫すべき事項を分かり易く構成した。
- ② 単純な機構で高い生産性を上げた工夫を実感できる。さらに耐久性、保全性の良さや1本でも糸が切れると即座に機械が停止することで製品の品質を維持する機構を見ることができる。
- ③ 限られた時間の中で、比較的短時間で多くの体験ができ、佐吉翁の発明思想を理解できるようにするためにたて糸切れ自動停止機構を再現する模型を複数製作し、全員が直接手に触れて学ぶことができる。
- ④ テキストを完備したこと。テキストは単に組み立て手順の指示書ではなく、構造体全体の芯だし、クランクの芯だし、不具合検知部（ドロッパー）から自動停止までのリンクのレバー比、リンク機構のガタを適切に調整することで、はじめてスムーズに動くように教育できる。

以上のように組み立て、調整という体験を通じてより理解度を高める教材とした。

3. 教材の概要

訓練教材はG型自動織機（実機）、たて糸切断自動



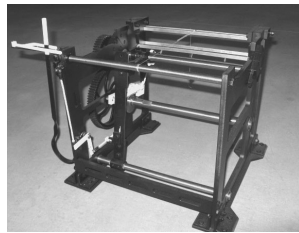
G型自動織機（実機）



たて糸切断動停止機構
（原寸モデル）



テキスト



たて糸切断動停止機構模型

停止機構（原寸モデル）とその模型，テキスト（全26ページ）から構成されている。

4. カリキュラムの構成

大きく分けて下記の3部構成としている。

第1章

豊田佐吉翁発明の織機

ねらい・・・佐吉翁が発明完成させた織機を通じて、「研究と創造の精神」というものづくりの基本を学ぶ。

第2章

G型自動織機

ねらい・・・G型自動織機の機構を学び、ニンベンが付く自動化と少人化とは何かを学ぶ。

第3章

たて糸切断自動停止機構模型組み立て実習

ねらい・・・たて糸切断自動停止機構部を実際に組み立てや分解することで機構の理解をより確かなものにする。

以下にテキストの目次と概要を紹介する。

第1章 豊田佐吉翁発明の織機

- 1.1 豊田佐吉翁の発明，完成した代表的織機…2
 - 1.1.1 豊田式木製人力織機 ……………2
 - 1.1.2 木鉄混製動力織機 ……………2
 - 1.1.3 環状織機 ……………2
 - 1.1.4 無停止杼換式豊田自動織機（G型）………3

次に代表的織機2機種をテキストより抜粋し解説する。

豊田式木製人力織機

（明治23年 完成）

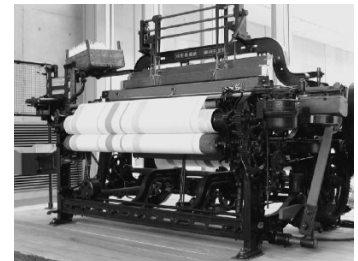


佐吉翁の最初の発明で，特許を取得した織機です。

これまで両手で織っていたものを片手で箆（おさ）を前後するだけで，シャトルも左右に走り，よこ糸の挿入と箆打ちができるようにしたもので，従来の高機（たかばた）はもとより4～5割も速く，より良質の布を織れるようにした。

無停止杼換式豊田自動織機（G型）

（大正13年 完成）



完全なる自動織機として完成させた。「高速運転中にスピードを落とすことなく，杼を交換してよこ糸を自動的に補給する」自動杼換装置をはじめ，たて糸やよこ糸が切れた時に機械を即座に停止させて，不良品の発生を未然に防止する自動停止装置を搭載。

完成に至るまで，佐吉翁の50余件の発明，考案にもとづき，発明上の信念「創造的なものは，完全なる営業的試験を行なうにあらざれば，発明の真価を世に問うべからず」により，営業的試験運転を重ねた。

これらの機構や装置を単一動力（モーター）によって互いに連携作動させるなど，生産性を一躍20倍以上に向上させた。

また織物品質も画期的に向上させ，世界一の性能を発揮させた工夫の数々を豊富な写真等を織り込み現物の織機を見ながら20分程度で理解できるようにした。

第2章 G型自動織機

2.1 G型自動織機の代表的自動化機構 …… 5

2.1.1 自動杼換装置 …… 5

2.1.2 よこ糸切断自動停止の概要 …… 6

2.1.3 よこ糸切断自動停止の詳細 …… 6

2.1.4 たて糸切断自動停止の概要 …… 7

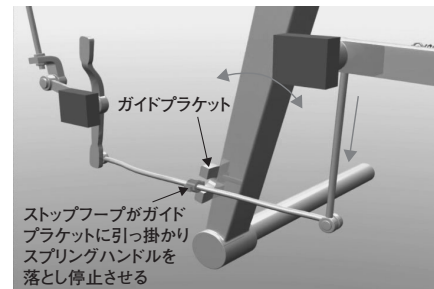
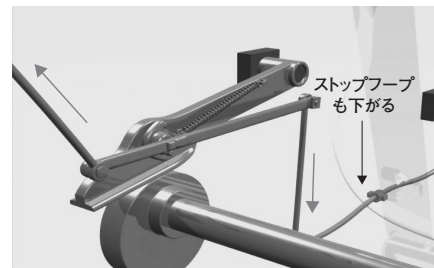
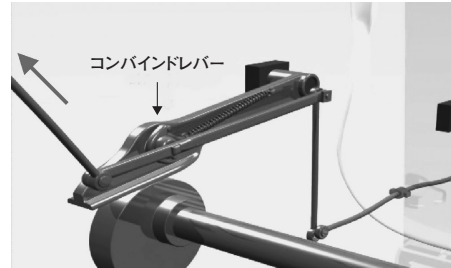
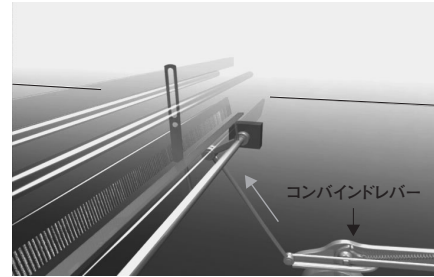
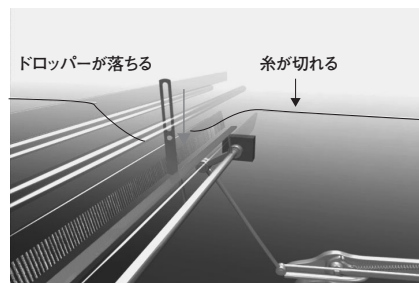
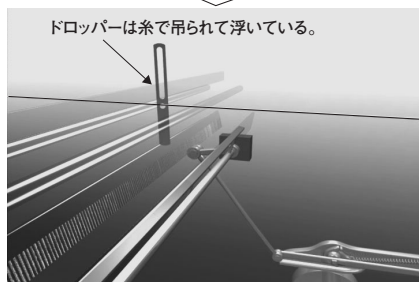
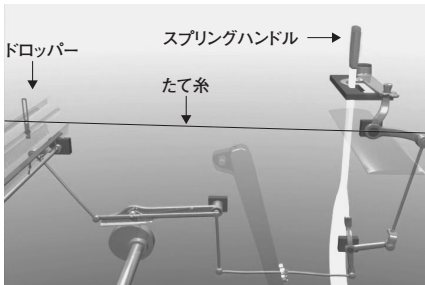
2.1.5 たて糸切断自動停止の詳細 …… 8

次にたて糸が切れたら機械を即座に停止させ、不良織布を出さない機構の説明をテキストより抜粋した。

①機構の原寸モデルによる説明。



②アニメーションによる説明。



たて糸切れ自動停止機構（原寸）は実際に受講者が手動で動かすことが可能で、多くの絵を入れたテキストを参照しながら、機構を理解できるようにしてある。

第3章 たて糸切断自動停止機構模型組み立て実習

3.1 たて糸切断自動停止機構

3.1.1 コッター用ブラケットの組み付け …… 11

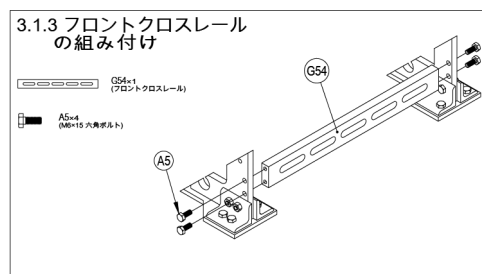
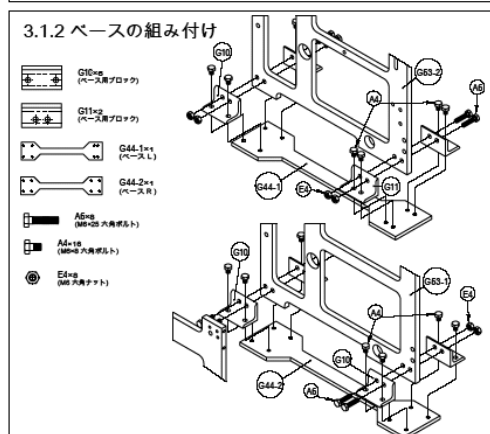
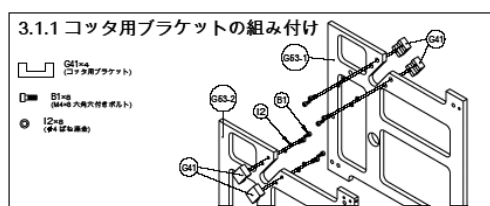
3.1.2 ベースの組み付け …… 11

3.1.3 フロントクロスレールの組み付け …… 12

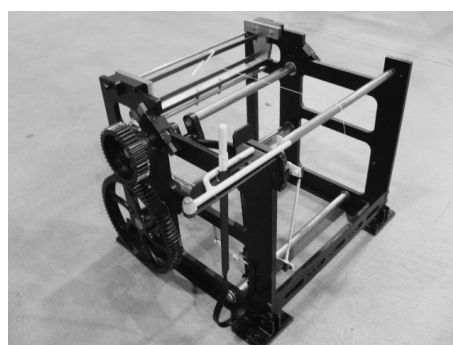
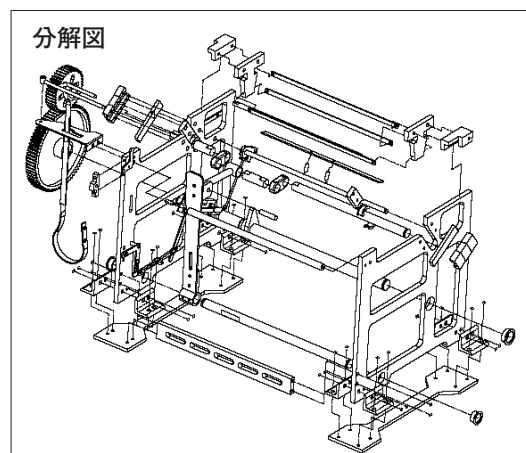
3.1.4 スイングシャフトへの組み付け …… 12

3.1.5	スイングシャフトをサイドフレームに組み付け	13
3.1.6	タペットシャフトの組み付け	13
3.1.7	サイドフレームとタペットシャフトの組み付け	14
3.1.8	リンクの組み付け	14
3.1.9	サイドフレームとコンバインドレバーの組み付け	15
3.1.10	リンクとリンクレバーの組み付け	15
3.1.11	サイドフレームとリンクの組み付け	16
3.1.12	ワープストップモーションカムの位置決め	16
3.1.13	オシレーティングロッドとブラケットの組み付け	17
3.1.14	サイドフレームとオシレーティングロッドの組み付け	17
3.1.15	サーフェスブラケットとサイドフレームの組み付け	18
3.1.16	スプリングハンドルの組み付け	18
3.1.17	レースソードの組み付け	19
3.1.18	クランクシャフト、クランクキャップの組み付け	19
3.1.19	サイドフレームとクランクシャフトの組み付け	20
3.1.20	クランクキャップとコッターの組み付け	21
3.1.21	レースソードとクランクシャフトの組み付け	22
3.1.22	タペットホイールとクランクホイールの組み付け	22
3.1.23	ワープストップモーションカムの高さ調整	23
3.1.24	ドロPPERボックスの組み付け	24
3.1.25	プレストビームの組み付け	25
3.1.26	リンクの調整	25
3.1.27	分解図	26

テキストからの組み付け手順の説明の抜粋



フレームが組み上がった状態



完成した状態

たて糸切断自動停止機構模型を使用し2時間程度で機構を理解できるようにした。

今回、理解を深めるための色々な仕掛けを試みた。資料で示すように、ページ内に組み付け手順などを

示す文章はなくしできるだけ絵を見ながら組み付けができるようにしてある。

このテキストを作る際にヒントになったのはプラモデルの組み立て説明書である。

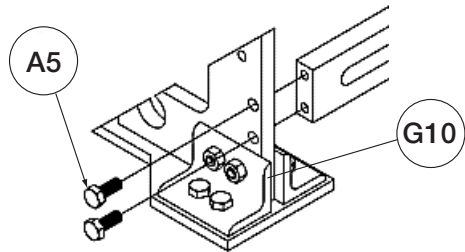
社内の製造現場には必ず組み立て手順書や要領書が整備されているが、絵（または写真）と文章がセットで構成されているものがほとんどで、複雑なものになっているものが多いのが現状である。

特に作成時に使う写真は“ねらい”の部分だけを写し出すことは難しいと筆者も経験しており、できるだけ組み付け部分を細分化し、シンプルな構成とした。

また、《3.1.1コッター用ブラケットの組み付け》の部分はボルトの締め付けトルクなども記載していない。組み付け作業中に受講者に質問をし、適正トルクはどれだけか、なぜこの部分に六角普通ボルトを使用するのか等を聞くことで、部品の使用目的や方法などを理解しながら作業を進められるようにした。

5．教材の活用

機構の理解だけでなく、設計でやってはいけないこと、また機構として組み付け難いような仕掛けもいくつか織り込んだ。具体例として《3.1.2ベースの組み付け》でG10、G11のベースブロックの取り付け穴ピッチが異なる。下図に示すようにG10ベースブロックの4ヶ所のボルト穴はボルト間ピッチが同じため、スパナを掛けるとボルトと干渉し締め難くしてある。



受講者が組み付けと調整後に、どこを組み付けが難かったかを質問し改善案も考えることができるようにした。集合教育以外にも活用できることから、



技能競技会風景

社内で年1回開催される技能競技会の組み立て職種課題としても活用し始めた。受講実績は社内だけでも1000名を超えるところまできた。

6．訓練効果

受講者にはアンケートをお願いし集計している。

以下は去年の事務、技職者として入社した大卒新入社員217名のアンケート結果で、講義内容は1章～3章で今学年だG型自動織機の発明、工夫のどこに一番感銘を受けたかを集計したものである。

07年度 事務技術者教育（複数回答）

No.	内 容	数
①	たて糸が切れたら即座に機械が止まる点	74
②	シャトルの糸が少なくなると自動的に交換する点	47
③	メンテナンス性を考慮している点	19
④	メカ機構のみで様々な不具合に対応できる点	11
⑤	シンプルな方法で最大の効果を生んでいる点	9
⑥	1つの動力でいくつもの装置を動かす点	8
⑦	失敗から成功にたどり着く佐吉翁の情熱	7
⑧	安全装置	6
⑨	使う人の立場まで考慮している点	5
⑩	後工程へ不良を流さない工夫	4
⑪	ストップレバーが自動で元に戻る点	3
⑫	その他	20

合計 221

①の意見抜粋

- ・ たて糸が切れたら自動で機械が止まる点
- ・ 自動的に、かつ機械が壊れないよう停止する点
- ・ シンプルな部品のみで糸が切れたことを検知する点
- ・ たて糸が切れたときに自動的に停止する機構を、

1つの工夫で機能するようにした点

・力の伝達をうまく利用している点

評価については、たて糸が切れたら自動で機械が停止する機構や仕組みよく理解できていると評価している。

7. おわりに

本教材の開発にあたり、勉強になったことは2点ある。ひとつは、受講者が機構の模型を組み立て機構が完成した際、目を輝かせながらじつくりと機構の動きを確かめていたことが挙げられる。

学んだことがらを自分のものになっている光景をたくさん見ることができ、教材は工夫することで受講者自らが学ぶ姿勢になっていくものだと確信した。

ふたつ目は、教材開発にあたり職員らが新しい課題に取り組む中でアイデアを出し合い、それを実現するために試作を何度も繰り返し実現した。それは職員個々のレベルアップにつながっているということを実感したことである。

今後も受講者自らが積極的に夢中になって取り組める教材開発を、職員一同積極的にチャレンジして行きたいと考えている。

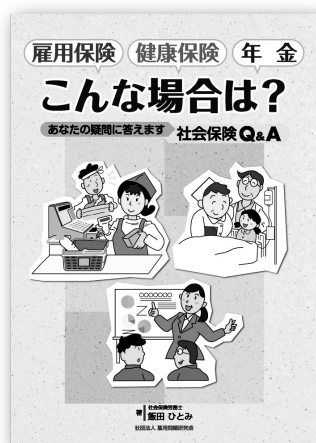
雇用保険・健康保険・年金 こんな場合は？

あなたの疑問に答えます——社会保険Q&A

社会保険労務士
飯田ひとみ 著

雇用保険、健康保険、年金などについて「こんな場合どうしたらいいの？」という疑問にズバリお答えします。

パートタイマーほか働く女性をはじめ、すべての人に役立つ「損をしない社会保険マニュアル」。



A4判／256ページ
定価2,100円(本体2,000円)
ISBN978-4-87563-247-4

- 1 就職するとき
求人票の見方 ここがポイント
労働条件・雇用保険・健康保険Q&A
- 2 パートで働くとき
「パートタイマーで働くとき」
「パートタイマーを雇うとき」
労働条件・所得税・健康保険のポイント
- 3 出産・育児・介護・看護をするとき
出産・育児・介護・看護
- 4 退職・転職するとき
雇用保険
- 5 定年になったとき
60歳からの年金・賃金・失業給付金・高齢雇用継続給付金・健康保険
- 6 離婚をするとき・遺族になったとき
国民年金・離婚と年金・遺族年金
- 7 健康保険・国民健康保険
健康保険・国民健康保険の基礎知識

お申込み・お問い合わせは **社団法人 雇用問題研究会**

<http://www.koyoerc.or.jp> 〒104-0033 東京都中央区新川1-16-14 電話 03-3523-5181 FAX 03-3523-5187