

昭和 10 年代, 科学技術教育を目指した自由学園男子部の「工作」

森下 一期

1. はじめに

昭和に入り, 10 年代にかけて, 手工教育は大きく変容していく。1941 (昭和 16) 年国民学校令が施行され, 「芸能科工作」が必修となった年, 阿部七五三吉の後を継いで工作研究会 (手工研究会の名称が変更された) の会長となった板倉賛治は「新体制工作」で次のように述べている。「過去に於ける手工教育は大体に於て技術本位で技巧偏重であったであらう。現在の手工教育は造形知識とか造形機能とかを強調して居るやうだ。此過去及び現在に於る手工教育の傾向はそれぞれその時に於て必然的に生まれたものであるからその当時に最も応はしいものであると考へなければならぬと思ふ。併し過去のもを其のまゝ夫れのみを以て将来へ進ことを考へたり現在のものを其のまゝ夫れのみを以て将来へ突進しようとするのは甚だ当を得ないものであつて真の新体制下の工作では無いものと断言するを憚らないものである。然らば真の新体制工作とはどんなものであるかといふに過去の技術派の主張と機能派 (又は知識派) の主張の主要部とを取り入れることは勿論其の上機械常識 (技術の伴った) と創作と情操醇化との総合融合された極めて深きがあり厚味もありコクのあるものである。」¹このように, 「芸能科工作」となった時点で大きな変化が起きたことを語っている。「芸能科工作」の要旨に, 「機械ノ取扱ニ関スル常識ヲ養ヒ工夫考案ノ力ヲ培フコト」が加わったことによる。

川村侖は「近代的な技術は, 実験的方法と数学的方法を基礎とする近代科学と密接なつながりをもっている。その教育は伝統的な技術の教育と質的に異なる。わが国普通教育学校で近代的な技術の教育をめざし着手したのは, 第 2 次世界大戦 (太平洋戦争) に入る直前の 1941 (昭和 16) 年 4 月に発足した国民学校においてである。国民学校初等科および高等科の工作教育 (芸能科工作の教育) がそれである。また, 1943 (昭和 18) 年 4 月から施行された新中等学校制度にもとづく 4 年制の中学校及び高等女学校で構想された工作教育も同様である。これ等の教育では, それまでの手工科の教育とちがって機械の教育に 1 つの焦点があてられている。」²としている。これは一般的な捉え方であると言える。

本報告では, この時期の中等段階の手工教育の内容を調べ, 近代的な科学技術教育がどこで, どのように始まったかを明らかにすることを目指す。

この時期には戦前の中等学校が制度的, 内容的に変更された。第一次大戦後の世界恐慌に引き続く慢性的不況の中で失業・社会不安が増大することに対して, 政府は思想善導の政策を進めた。中学校は上級学校への準備教育を主とした知育偏重になっているとして, 1931 (昭和 6) 年の中学校令の改正において公民科, 作業科を必修教科と定め, 中学校教育の実際化, 生活化を図ることとした。

5 年の猶予を与えたが, すべての中学校に園芸・工作を主な内容とする作業科を設置することを義務づけたのである。旧制中学校の作業科に関しては, 矢野俊雄³, 原正敏⁴, 横山悦生⁵, 清原道寿⁶らの研究があるが, 実施された作業科工作の内容は数例を掲載する程度にとどまっている。それ故, 書籍, 雑誌等に紹介された作業科工作の実際を可能な限り収集し, 実施された作業科工作の内容を把握することを目指す。

また, 年齢的に重なる高等小学校の実業科工業 (1926 年農業, 工業, 商業の 1 以上の履修を課す実業科が必修となった) の内容についても検討する。

それらの検討を踏まえ, 自由学園男子部の「工作」がいち早く科学技術教育を目指していたことを明らかにし, その内容を分析すると共に, それが可能となった背景と条件を探ることを目指す。

なお, 自由学園男子部の技術職業教育についての論考は農業分野について, 石原秀志の「近代日本における教育農場の展開-2」⁷があるが, それ以外は知られていない。

2. 作業科工作の教授要目と実施の内容

文部省による作業科工作の要目は

第一学年 毎週一時

木工

主要ナル木工具ノ使用法及手入法
簡易ナル木工品ノ製作

第二学年 毎週一時

木工及塗仕上
簡易ナル木工品ノ製作ト其塗仕上
学校備品・校舎・付属建物・門・掲示板等ノ繕ヒ又ハ塗直シ等

第三学年 毎週一時

金工（附木工）
主要ナル金工具ノ使用法及手入法
簡易ナル金属加工品ノ製作及修理
運動具，遊戯具，理科実験器械等ノ修理又ハ製作

第四学年 隔週一時

コンクリート工（附木金工）
簡易ナルコンクリート工ニ依ル各種ノ設計，敷設又ハ修理，学校ノ図書陳列だな，園芸棚，動物小屋等ノ製作又ハ修理

第五学年 隔週一時

木金工・塗工・コンクリート工等ノ総合作業
校庭農園等ノ棚・垣根・門・亭・温室・物置・農具舎肥料舎ノ設計築造又ハ修理

注意

- 一 各教授事項ハ常ニ相互ノ聯絡ニカメ又適宜ニ之ヲ按排シテ授クベシ。
- 二 学校ノ事情ニ依リ便宜酒掃整頓，材料及生産ノ経理記帳，気象観測等ニ従ハシムベシ。
- 三 第三学年以上ニアリテハ便宜製作ト同時ニ製図ヲ授クベシ。
- 四 個人ト共同作業トヲ適宜ニ混課シ個人作業ニ於テハ教授事項ノ会得ヲ与フルヲ旨トシ共同作業ニ於テハ応用練習ヲ図リ団体生活ニ慣レシメ一致協力ノ精神ヲ養ハンコトニカムベシ。
であった。

ここに見られるように、コンクリート工と理科実験器械等の修理，製作は入っているが，基本的に手工科の内容と大きくは変わる所はなかった。この作業科工作の教員養成を担ったのは高等師範学校の図画手工専修科であり，作業科講習会にも深く関わった。作業科は勤労愛好の精神の涵養を目的としたが，それは従来の手工科の内容と矛盾することはなく，その延長上で進められたと言える。

各中学校で行われた作業科工作の内容は阿部七五三吉『作業科原論』⁸，三木泰治編『中学教育作業科実施法』⁹，『作業科研究』¹⁰，雑誌『手工研究』，雑誌『農業教育』等に掲載されている。それらの資料に紹介された35校（製作展出品，県内の概況紹介を含む）を見ると，ほぼこの要目に沿ったものであった（表1）。

昭和 10 年代, 科学技術教育を目指した自由学園男子部の「工作」
森下 一期

(表 1)

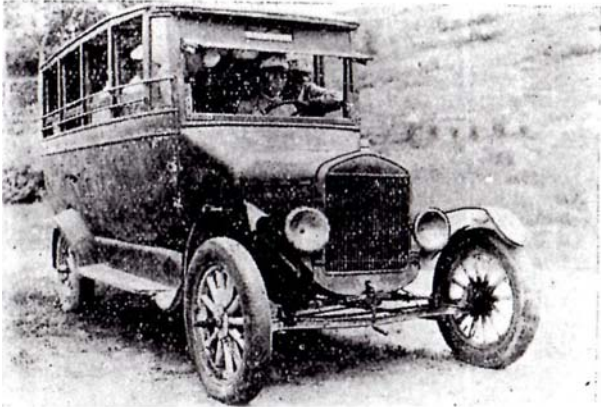
旧制中学校作業科実施内容

出典 ①：『作業科原論』阿部七五三吉 1932年 ②：『中学教育作業科実施法』三木泰治編 1933年
③：『作業科研究』1～10『作業科講座』付録1935、1936 ④：雑誌『手工研究』 ⑤：雑誌『農業教育』

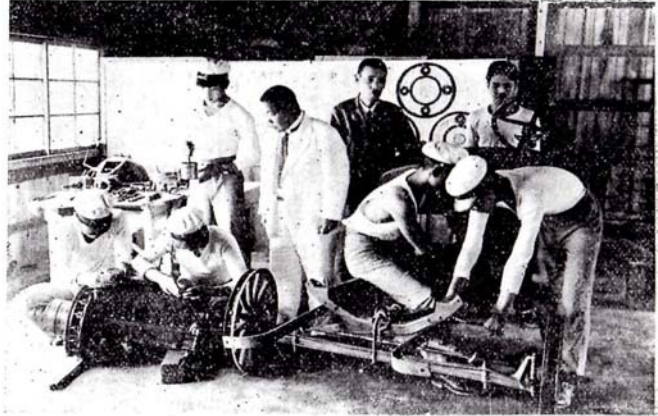
1	北海道庁立釧路中学校	木工、金工、コンクリート工、工業科製図		④s8/6
2	北海道庁立旭川中学校	木工、金工、コンクリート工、		④s11/1
3	山形県立山形中学校	木工、コンクリート工		②
4	栃木県立烏山中学校	竹細工、藁細工、土工		⑤s13/3
5	群馬県藤岡中学校	木工（の研究授業）		④s7/12
6	埼玉県本庄中学校	木工、金工、コンクリート工+藁細工		③1、⑤s13/3
7	埼玉県立松山中学校	木工、金工、コンクリート工、	ラジオセット、スピーカー、モーター、電車	③6、
8	第一東京市立中学校	木工、金工、コンクリート工、製図	電動機応用模型、	④s12/1
9	東京府立第七中学校	木工、金工、粘土工、	物理の模型	④s12/7
10	成蹊高等学校	木工、金工、コンクリート工、石膏細工	趣工部（制作物は模型が多い。電気、蒸気の原動機や光学器械等の類で、金工旋盤の仕上げ）	②、④s5/12、④11/8
11	荏原中学校	木工、金工		④s12/7
12	立教中学校	木工、木彫、金工		④s12/7
13	駒込中学	木工（園芸に関する）		④s12/7
14	慶応普通部	帯鉄		④s14/3
15	新潟県立小千谷中学校	木工、金工、コンクリート工	自動車実習（5年生）、分解組立	③4、⑤s13/3
16	長野県立岩村田中学校	木工、金工、コンクリート工		②、③3、④s7/12、⑤s13/3
17	静岡県立見付中学校	建築、コンクリート工、紙細工、楽焼	簡単な理科器械の製作、反射望遠鏡、電動機、オゾン発生器、乾電池、感応コイル、モーター、魔法箱、軍艦模型+変圧器、ラジオ受信装置、化学薬品標本類等	①、②、④11/1
18	静岡県立浜松第二中学校	木工、金工、コンクリート工		③3、⑤s13/3
19	京都府立宮津中学校	運針作業、木工、紙細工、運送作業、地理作業、洗濯作業、統計作業、金工	電磁石、電鈴モーター、抵抗器、変圧器、工学実験器+人造犬、飛行機、蒸気機関車、望遠鏡、ケーブルカー、ボックスの作り等	①、④s6/11
20	京都府立桃山中学校	木工、金工、コンクリート工、製図		③2、
21	京都府二中、三中、宮津中		理科学方面の工作から出発している	④s7/12
22	京都府中学校	木工、金工、コンクリート工、製図		④s14/3
23	兵庫県立明石中学校	木工、金工、コンクリート工	工業（機械製図、木工機械、鋳造）	①、②、③1、④s6/1、④s11/1、⑤s13/3
24	兵庫県立赤穂中学校	木工、金工	機械類の分解組立	②、③5、④s11/1、⑤s13/3
25	山口県立柳井中学校	木工、コンクリート工、楽焼、製図		③2、
26	徳島県立海部中学校	園芸		⑤s13/3
27	福岡県立豊津中学校	木工、金工、コンクリート工		②
28	福岡県三潞中学校	木工、金工、コンクリート工		③4、④s11/5、⑤13/3
29	福岡県立浮羽中学校	木工		③5、
30	福岡県立鞍手中学校	木工		④s7/1
31	福岡県（出品作品）		超スピード車（筑紫中）、電気機関車（小倉中）、望遠鏡（筑紫中）	④s7/4
32	福岡県豊津中学校	木工、金工、コンクリート工、製図		④s7/12
33	大分県立大野中学校	土工、コンクリート工		⑤s13/3

要目に題材として示されていた理化学機器の模型製作などを取り入れていた学校が先の学校の1/3程あった。とはいえ、それ等は機械の学習と言えるものではなかった。唯一新潟県立小千谷中学校5年生で自動車の運転、分解組立に取り組んでいた。本格的な機械の学習を取り入れていたという点で注目に値する。『作業科研究』4に掲載された報告の一部を紹介しておきたい。ここには「講義内容要項」が示されているが、他の「理科学器械の製作・修理」といった題目での教授内容を示したものは見られなかった。

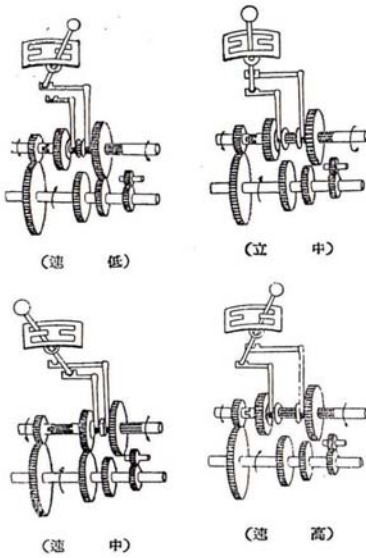
(校中谷千小) 習練轉運車動自



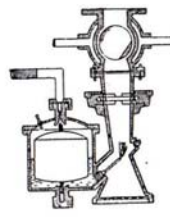
(校中谷千小) 業作立組車動自



機速變式擇選

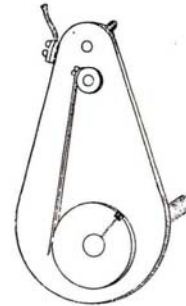


装置及び警笛 12 フレーム及び車體 13 車輪及びタイヤ



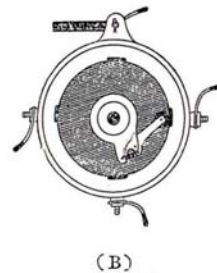
構造の品化氣
 9 制動装置 (1) 足踏式ブレーキ (2) 懸急
 用自動ブレーキ
 10 潤滑油供給装置及び其の油量 11 照明
 標式及び遊星式トランスミッション
 6 推進軸 ユニバーサルジョイント
 7 後車軸と差動装置 8 前車軸と換向装

停止栓 (2) キャビレター、ニードルバルブ (3) スロットルレバー
 3 着火装置 (1) 着火栓、インダクションコイル、スキップ、発電装置、タイマー、スパークレバー
 4 冷却装置 (1) ラヂエーター、ファン
 5 クラッチ及びトランスミッション
 (1) 圓錐型及び多盤式クラッチ (2) 選



(A) 器時整

1 發動機 (1) 發動機の内御程運轉 (2) シリンダー、ピストン、ピストンリング、ピストンピン、衝程 (3) コンネクティングロッド (4) クランクシャフト、クランクケース
 フライホイール、氣筒の排
 列 (5) 吸入管及びバルブ
 排氣管及びバルブ、マフラー
 1、カム、カムシャフト
 2 燃料供給装置及び押發器
 (1) ガソリンタンク、濾過器



(B)

一、自動車主要部の機構と機能
 第三節 講義内容要項

一方、年齢的に重なる高等小学校に1926(大正15)年実業科が設けられることとなったが、農業、商業と合わせ工業が位置づけられた。その内容について具体的検討は管見の限りではなされてきていない。省令には「工業ハ木工、金工、塗工、染色等ニ就キ土地ノ状況ニ適切ニシテ児童ニ趣味アル事項ヲ授ケ且材料ノ性質及用法竝工具ノ使用法及保存法ヲ知ラシムヘシ」とあるが、之は手工科の域を出るものではないと言える。依田有弘は1926(大正15)年の文部省手工科講習会の講師・参加者が協議して決定した工業科の内容¹¹に触れて、「工業大意は、実習科目に関して材料の性質・用法並に工具の使用法・保存法を知らしめ、尚之れを布衍して該工業の一般知識を授くるの外、更に工業の大勢に通ぜしめ、若しくは土地の情況に適切にして児童の理解及趣味に適合する工業の一、二(第七項参照)を選定し、其の大意をも授け以て工業知識の養成を計るものとす。」¹²とあり、第七項で「工業の大勢に通ぜしめ若しくは土地の状況の上より、特に前記工業大意の科目として適當と思惟する工業及び内容左の如し。」¹³として「機械科」「建築科」「電気科」をあげていることから「近代的工業技術の基礎的知識、理論をある程度系統的に教授しようとする発想、実践も芽生えつつあった。」¹⁴としている。ただ、ここでは「工業大意」であって、「此の特に選定せる工業の教授はもっぱら講述に依るべしと雖も、時々

其の土地に於ける工場等を見学せしめ、実際の業務と密接なる関係あらしむべし。」とあるように、土地の状況により行い得る地方的工業として挙げている「竹工」「塗工」「染色術」「蔓、柳細工」「陶工」を実習科目と位置づけていることは扱いが異なっていると言える。そして『手工研究』等の記事を見た限りでは、実習を含めた機械に関する授業展開を見出すことは出来なかった¹⁵。なお、高等小学校の実業科工業に関する研究は数少ないが、都市部の高等小学校における実施状況を詳細に調べた坂口謙一¹⁶も、実施内容については踏み込んでおらず、明らかにしていない。

しかし、「自由学園男子部」においては、1935（昭和 10）年から機械に着目し、科学的な視点を入れた工作教育が模索され、実践されていた。

3. 自由学園と男子部の創設

自由学園は、羽仁吉一・もと子夫妻が 1921（大正 10）年に創立した各種学校である。つまり、文部省の学校令に基づいた学校ではない。従って、法令上の恩恵も被らなければ、制約も受けない学校である。そのことについて羽仁吉一は、「私学は官学では出来ない教育理想を実行することによって、官学を刺激する使命があると思ひます。」¹⁷、「単なる官学の模倣では私学の存在価値は、半減しますね。」¹⁸と私学の役割を述べている。

最初は女子中等学校レベルの学校として開学し、1927（昭和 2）年には男女共学の小学校を設けた。自由学園の「自労自治」の教育は広く関心と呼び（女子部の標語は、“学びつつ、生活しつつ、祈りつつ”である）、羽仁もと子は 1932（昭和 7）年ニースで開催された世界新教育際会議に招請され報告をおこなうほどであった。

共学であった小学部の男子の卒業生を排出するようになり、男子の中学校設置が課題となった。1932（昭和 7）年初頭には中学校設置の方針が固まり、1935（昭和 10）年 23 名の新入生を迎えて中学校が開設され、名称は自由学園男子部とされた。その入学式で新入生に手渡された帽子には TTF と記された徽章がついており、それは男子部の標語である“思想 Thought, 技術 Technique, 信仰 Faith”を表していた。

現在も男子部として、1 学年 1 学級で存続しているが戦後は中学校、高等学校の認可を受けている。

4. 自由学園男子部の教育の重点

男子部の開設に当たっての座談会で杉森孝次郎（早大教授）が「その男の子の学校は、文部省令に拠らないのですか。」¹⁹と問うたのに対し、羽仁もと子は「全く自由な立場に立ってやりたいと思ひます。私共の新しい中等学校に、その男のお子さんを送らうとしてある父母の方々のご希望も、回を重ねて話し合った結果が、そこに一致した訳でございます。私共が今まで女の子にしてきた教育も、特別に女の子だからといふのではなく、最も多くの人間はかうなくてはならないといふ考へ方から出発してありますから、基礎は今までと同じことでございます。」と述べている。このように、学校令に拠らない学校ということもあり、多くの疑問も出された。『婦人之友』誌上の座談会では、話題の焦点はそこに当てられていた。やりとりを紹介しよう。

「<就職を何うする>²⁰

杉森 男の子の教育ですから、余程問題だと思ひます。より上の学校に入りたいというふものが多いでせう。

入れたいという父兄は殆ど全部でせう。

加藤与五郎（東工大教授工学博士） 結局就職の問題ですな。

羽仁吉一 さうです。就職に便利な免状のもらへる教育をうけよう、うけさせようとこれまでの学校はやってきました。しかし事実さうした便宜は、次第に少なくなりつゝあるやうです。七年制の中学として、最初の卒業生のでる頃は、世の中も余程変つてゐるかもしれない。また必ず変わるべきだと思ひます。それを考慮に入れなくてはならないと思ひます。

杉森 年限は七年ですか。

羽仁吉一 さうです。満十三歳から二十歳までで一先ず完了するとして、徴兵検査に合格したら、兵隊に行つてくることにしたいと思ひます。軍部の方針も、漸次特権廃止にあるやうですし、身体の丈夫なものは、二十歳位の時に二年位さういふ生活をしてくるのもよいと思ひます。

杉森 さうすると完成教育と、準備教育の両方その間にやる訳ですか。

羽仁吉一 満二十歳までの間に、まづ独立自活の出来る技術を身につけさせたいと思ひます。職工にでも事務員にでも何にでもなれる……。

羽仁もと子 さういふと、それはどうも卑近に聞こえ過ぎる惧れがありはしないかと思はれて心配ですが……。

杉森 職業を与へるのですな。

入澤宗壽（東京帝大教授文学博士） それは今日の社会が希望してゐるところです。大変結構なことと思ふ。

人間をつくること、技術を与へること、は、二兎を追ふやうには成らないで出来ると思ひます。

杉森 それでは中等学校程度の他の実業学校との違ひは？

羽仁吉一 それらの学校は恐らく技術をまなばせるといふ以外には何も無いのではないかと思ひます。修身とか何とかいふやうな科目があつても、それは他の学問本位の学校と同様、人間教育にとっては何の役目をも果たしてゐません。しかしこの新しい学校に於ては、人間としての教育に重点をおくと同時にそれが単なるカルチュアにとどまらず、一方においては、社会の生産単位たる役割をも立派に果たせるよやうな、各種技能技術の所有者であるやうな教育をしたいのです。

羽仁もと子 以前から自由学園では職業を重んじてゐました。女を直接に社会に力を出さなければならない、そしてそれを職業といふ形に於て実現したいと私共は思つて来ました。勿論男の子の場合は、職業に従事する時間とか、社会に対する関係とかいふものも女性とは異つて来ます。しかしその根本は同じものです。自由学園で職業を重んじてゐるといふと、それでは卒業したら、何の免状がありますか、何の先生になれますかと多くの人はいひます。私は職業教育は、これまでの多くの人がやつて来た、古い世界のどこかの穴にもぐり込んで仕事をしたり、月給を取つたりするために都合のよい支度をしてやるものではありません。本当に人らしい目でこの世の中を見れば、我々のしなくてはならない実に多くの仕事があつて、手がつかないでゐることばかりです。さういふ仕事を見出すこと、その見つけ出した仕事を現在の社会の状態と結びつけて、どこからどうやつて行けばよいかといふ風に頭と感情の働く人間をつくりたいのです。一方人各々の才能の長ずる所に従つて、本気にそれを成長させてやることに教育者が努力すれば、親の手を離れて、一人で生活すべき必要のせまってくる年齢になれば、そこに自然の新しい仕事が各自及び共に学んだ同志の手で創造されて行くものだと、私自身及び自由学園の卒業生の現在の仕事の発展を見ても、さう思つてをります。この狭い範囲ばかりでなく、広い世間の事例を見ても、やはりさうだと思ひます。」

そして、羽仁もと子は東京在住の230名の卒業生の内100名以上が学校に出て来て働いている実態も紹介している。

開学に先立ちなされた関係者への説明では、羽仁吉一は「『思想、技術及び信仰による人間性の発達並に国民教育の完成を期す』と云う趣旨の下に建設せられる。前期四年後期三年に分ち、前期四年間の午前中は所謂英漢数の勉強、英は最も使用範囲の広い英語、漢には国語、地理、歴史をも含む、数は数学、午後は体育並びに諸種の工作に当てられる。工作とは南沢の土地を測量するもよし、果樹の栽培、家畜の飼養、等に依つても同時に動植物経済、統計、物理、数学、生物学の勉強ができるわけだ、或は自転車自動車、飛行機の古いのを買つて来て、思ふ存分、叩き壊して、再び組立てる事に依つて遊戯と同時に機械の勉強をする、水車を利用して電気工作をする等数へ挙げると非常に有益な工作が転がってゐる。」²¹と述べ、「技術」を掲げ、工作を教育の柱の一つとしていた。

5. 自由学園男子部の工作

(1) 「工作の発足と最初の教材：自転車の分解・組立

自由学園男子部の「工作」を担当した三石巖は「工作」の授業が開始された頃を次のように振り返っている。自由学園男子部で「工作」が実施される経緯が詳しく触れられている。

「男子部を作るといふ話は昭和八・九年頃に起つたのです。私は当時女子部の方に少しばかり顔を出して居りまして、男子部設立の案があることを聞いても『男の子の教育は女の子の教育よりむづかしいから仲々大変だらう』くらいのところで、人事のやうに呑気に構えておりました。ところが、そのうちに段々輪郭がはっきりして来まして、男子部の標語として『思想、技術、信仰』をとる、技術の学科として『工作』といふものを設けるといふやうなことを聞くやうになりました。『工作』といふ学科名は今日では少しも珍しくありませんが、かくして自由学園男子部と共に生まれた言葉なのです。勿論それまでも、工作機械とか工作法とかいふやうな言葉はありましたから、別に新しくつくり上げたものではありませんが、とにかくそれを学科名にしたのは初めてのことであると思ひます。

この工作といふ技術教育の内容と方法については、大分大家連中の意見を叩いて廻ったやうです。当時理化学研究所長の大河内正敏博士はスイスの時計工業の実状とその学校教育とを参照して、時計を扱って見たらどうか等といはれたやうです。又東京工業大学の加藤与五郎博士は、自転車の分解でもやって見たらどうか等といはれたやうです。私は勿論全くの局外者であって、どんな人が来てその実際に当たるのだらうと興味を以て見物する気持ちで居りました。

『今度入る男子部の生徒の工作の主題を自転車に取るものとして、その教案を作るやうに』と学園長の依頼を受けたのは、開設の一月半ばかり前のことだったでせう。私は男子部の方に関係するとは思っていませんでしたし、況や男子部教育の一番特色とする工作の方を手伝はうとは夢にも思いませんでしたので、この依頼は本当に寝耳に水の形でした。しかし、これは適任者がなくて仕方なくお鉢が廻って来たのだらうが、折角の名案も誰も引き受け手がなければ困るだらうといふ意味であっさり引き受けてしまひました。そして一週間ばかりで大体の実施案を立てて報告する運びになりました。」²²

工作の具体的な内容について『学園新聞』の紙上でやはり三石巖が述べている。

「学園の男子部の標語の中にある『技術』をひとりで背負って立たうといふのが『工作』である。その大切な工作を如何にすべきかに就いて、ミスタ羽仁は早くから、その所謂『審議会』に属する多くの大家達や、所謂『調査局』に属する八日会員や学園教師中でその方面に多少関係のある人達と屢々懇談し、絶えず腹案を練って居られた。愈々男子部開校の時が迫るに従って工作の外貌がかなり明瞭になって来たので、先頃ミスタ羽仁・和田・木村・村上・高橋及び私等の諸教師が集って、工作の課程を具体的に定めるための相談をした。其の結果第一学期の工作は古自転車の分解と組立を主題として行ふことになった。特に自転車を選んだ理由は、それが極度に発達した機械であること、原動力が簡単であること、大きさ重量等が取扱ひに手頃であること等であらう。」²³とし、続けて、その内容を詳しく記している。

「一、先づ第一は各部分の観察である

但し此の観察は主として材料に対するもので、例へばスポークは何で出来ているか、何をメッキしてあるか、何故に特にそれ等の物質がそこに用ひられてあるか、又それに生じた錆は一体どんな物質であるか如何にして生じたものであるか等を考へて見たい。又同時に完全でない部分の発見をして見たい。之等の事を少し深く考へたり、或は発展させたりすることは午前の工作理論の時間に行ふ。つまりこゝに化学の勉強が始まる。

二、次は各部分の寸法の測定である

之を測定器械を用ひてかなり精密に行ふ。小さい長さの測定といふことを之によつてものにしたい。此の結果は報告書によつて簡単に報告して貰ふ。

三、木工に対して特に予備知識を与へることをせずに

分解によつて生ずる部分品を納める箱と、車輪を組立てる為の支持台を木で作る。之は各自勝手な設計によるものとする。不細工なもので結構である。此の時以前の測定の結果が有効に利用されることが絶対に必要である。

四、次は愈々分解の計画である

分解を如何なる順序で行ふか、第一日にはどこまで、第二日にはどこまで等といふ予定を立てて見る。又分解に必要な工具は何々であるかを考へる。

五、そこで分解の実行のはこびになる

予定によつてなるべく手順よくやることゝ、部分品の始末とを主眼としたい。何一つとして失はれてよいものは無いことは初めから皆によく分かつてゐるから、後始末のことは仲々よい勉強になるであらう。

六、車輪を分解する前に

転り摩擦と滑り摩擦との比較の実験をやつて見たい。その方法は生徒の頭から導き出したい。此の勉強は工作理論の時間に或る程度まで発展させて見たい。

七、分解が終わったら

新品同様の自転車を組立てる積もりで、部分品を再び使用し得るものと、使用し得ないものに分け使用し得ないものは新品に更へ、使用し得るものは錆を落としたり、メッキをしたりする。錆を取り去る方法は前の工作理論で既に分かつてゐる様にしてある筈。メッキは鍍金工場に行つて、向ふにやらせて見学することにする。但し極小さい物だけは学校でやつて見たい。

八、組立の計画をする

九、組立をする

車輪の組立には仲々細心の注意が必要である。又微妙な技術を要する点もあるから、自転屋さんの小僧さんを此の時だけ頼みたいと思ふ。

十、組立が終わったら

全体の機構がよく分かった所で、それ等の機構の意義と作用を力学的に考へて見たい。梃子や歯車や鎖など問題を提供するものが沢山ある。之の発展もやはり工作理論の方でやって見たい。

十一、最後の仕上げをする

塗装は機械によって吹付ける。

十二、以上の仕事に要した費用を計算する

之には工賃も加算して見たい。之が少しでも経済の勉強になれば幸せである。

十三、今度は又別の古自転車を買って

分解及び組立を復習的にやって見る。此の時は最もよい計画を立てることとなるべく手順よく手際よくやることが主眼でなければならない。

十四、自在書式でなく、製図式に描いてみる

製図式とは製図といふ意味ではないなるべく正確に感情を交へずにといふ意味である。毎週一回宛製図の勉強をしたいと思つてゐるが、一学期の終わりに自転車の製図はとても出来ないであらうから。」とその内容を示し、「それを『なるべく本式に』といふ言葉をモットーにしてやって見たいと思つてゐる。玩具を弄する様な気分や、道楽的な気分は排してよいのではあるまいか。」とも述べている。

この一学期の自転車の分解組立の取り組みは「過日学期末の報告会が催された時、男子部の全生徒が各自一つ宛の説明をすることを原則として工作に関する報告を行った。其の題目は、例へば『各部分の名称』『前輪の組立に就いて』『メッキの仕上に就いて』等と云ふやうな細かいものであったが、各生徒の報告を通じての感じは、一人一人としても、又全体としても相当に自信を以て、予期以上に良い発表をすることができたと」といい、『学園新聞』の一面全面に詳しく報告された(図1)。

授業の運営について三石は「この工作といふ学科は、相当に打ち込んでタツプリと時間を使はなければ効果を挙げにくいと考へたものですから、毎週丸一日を当てることにしました。但し最初の一時間は理論のために使ふことにしました。理論といふのは、実地にであったことに対する理論的反省とか理論付けとかを意味してゐるのです。」²⁴と述べている。

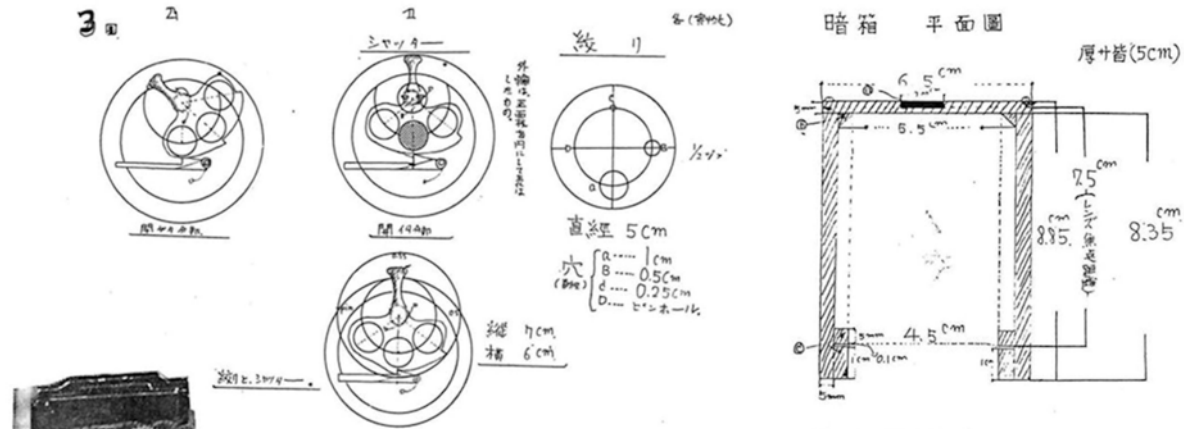
(2) 一年二学期の教材：写真機。二年教材：時計

二学期についてはやはり、三石が報告している。

「男子部 二学期の「工作」について 三石 巖

一学期の工作は自転車を中心として大過なく終ることができた。ところで二学期の工作が何を主題として如何に行はれるべきであらうかといふことは、前から相当に問題となつて来たことであつた。両羽仁先生を始め土井先生村上先生等と一学期の中に折に触れて此の問題に関する意見の交流が行はれて来たが、遂に今夏池の平に於て和田先生小山先生植村先生其の他を加へて最後の相談会を催し、二学期の主題として『写真』を選ぶことに決定した。

主題写真を如何に扱うかといふと、写真機の製作を縦とし、之に光学、写真化学等の勉強を織り込み、且つ撮影・現像・焼付・引伸等の實際を練習したいと思つてゐる。

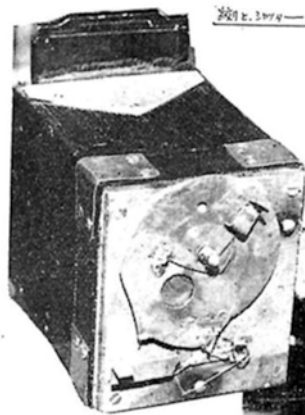


写真機の製作（一年二学期）

理論の説明圖
 製作中の暗箱及部分品
 完成品の一部。右により撮影したもの
 大型 模型

第一学期の自転車の工作がすんで、今学期はやゝ精密に属する写真機の工作に入った。現在工作は一週一回全日をそれに當て、工作理論・製圖・實地工作をしてゐる。今学期に入つてから直ちに写真機の設計に取りかゝつた。そこには多少の困難を感じた。それは現在習ひつゝある理論と製圖の知識の應用を直ちに必要としたからだ。また全クラス中に「写真」に對する概念の差がかなりあつたことだ。併しこれは、理論及び實際が進むにつれて除かれつゝある。
 最初設計に當つて使用する乾板の大きさを皆の希望により、二種に決定した。

使用する材料は、金屬、木材等、その用途に應じて皆の自由にまかせた。生徒の最も工夫を要した箇所はシャッター、絞り、また取替を取付ける個所の設計であつた。この難關を克服して、二三の者はすでに完成し、完成に近いものも數人ある。中村君の機械は最初に完成されたものゝ一つである。これは簡単な寫真機の機能を完全にそなへてゐる。こゝにのせた寫眞は、最近同君の作つた機。



皆非常に熱心で今学期中にその完成を期待してゐる。(土井利章)



製作した寫眞機で撮影した寫眞

* 機で、男子部體育館を撮影したものである。中村君は製作半ばにあやまつてレンズに大きな疵をつけたにもかゝらず、これだけの好結果を得たので大喜びである。

(57)

(56)

もう少し詳細に説明すれば、写真機の製作といふのは、先づレンズの無い所謂針孔写真機を作り、それを各自の頭と技術とによって出来るだけ完全な写真機に近づけるといふことをやってみて見たいと思つてゐる。此の点に於ては生徒各自の自発的努力に俟つ所が極めて多いから、その心がけの如何によって此の勉強の效果に大分違ひが生ずることであらう。我々指導者側では之によって深く考へることを学び、同時に機械の發達の過程といふものを勉強したいと思つてゐるのである。そして斯様な勉強に最も適する機械が写真機であると思つて、今度の主題を定めた訳なのである。

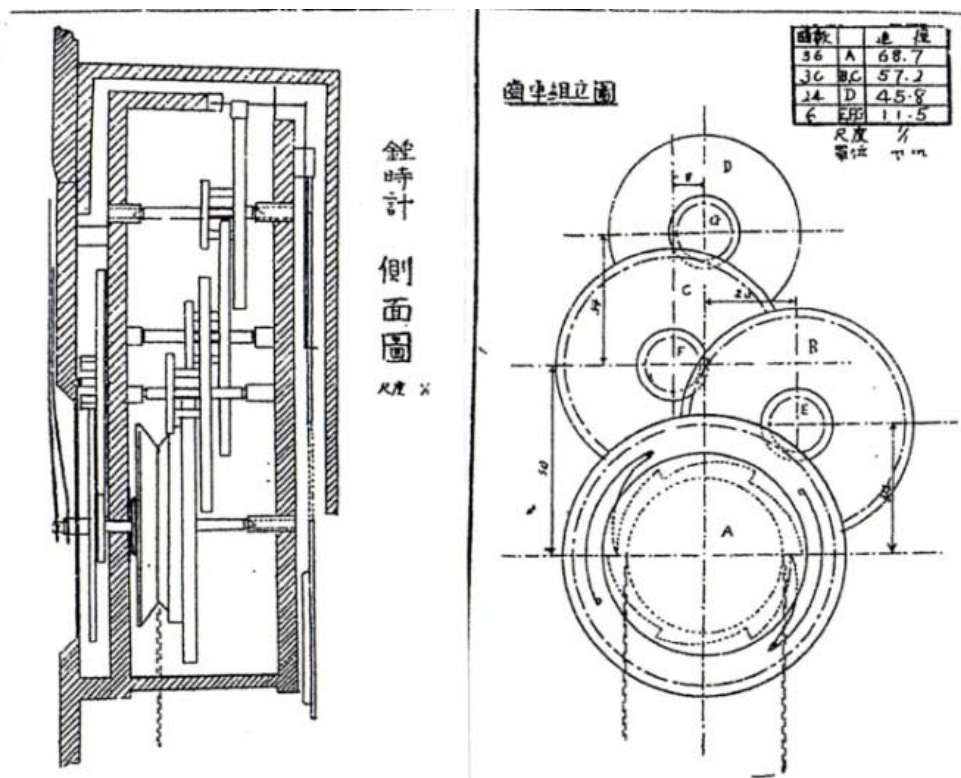
二学期も既に二週間を経たが、その間に針孔写真機は殆ど全部完成し、それで撮影した写真も既に二、三枚出来てゐる。之で撮影・現像・焼付を少し練習したら、次には機械の改良に入ることが出来よう。とにかく男子部の生徒の一人一人が自分の頭と腕とで作った実用に役立つ写真機を持つことが出来るやうになる日を楽しみに待つて居て戴きたい。」²⁵

二年目には、時計に取り組んでいく。

「工作「時計」 男子部第二学年

1. 既製時計の分解組立

時計といふ物は、誰でも見馴れては居るが其構造に関し、正確に知って居る者は少ない。そこで設計に先立って、其構造を知り且つ動く精密機械といふ物に対する概念を得る為に此の予定を立てたわけである。各自持参した時計の構造は種々なものがあり、其難易により進度を統一することは不可能に近かった。漠然と分解しては、此目的に対する効果が激減する事は必然であるので、予め分解し乍ら全体から細部に及びスケッチをする事にした。始めの内は殆ど全部の者は如何にして描くか手の下し様もなく、忽ち飽きてしまった様に見えたが、観察を単純化する概念を示してからは、漸次了解し、分解、スケッチを終了する者が多くなった。



2. 木製時計の設計

次いで振子と歯車の歯数との関係の計算を行ったが、理論として知って居る事を実際に適用する方法の判らぬ者が多い。即ち振子と歯車との関係がわからぬのは未だ良い方で、自分の作る時計の針は、一回転するのに何時間要するか見当のつかぬ者さへ多かった。之を見ると、理論と実際とを結びつけるのには、又別の概念を必要とする事がわかる。歯車の歯数と其回転数との関係は速かに了解した者が多かった。予定との食違ひは、此計算の際に起ったので、其原因は前述の概念が得られなかった事と、想像と事実との差異を後になって発見し、計算を根本から訂正せねばならぬことが、屢々あった為で之により、自分一個の簡単な且つ自分に都合の良い様な考へを、機械はどんな形式で表現して呉れるかが判った様であるし、又自分の考が等を得て居る場合は、全く自分の思ふ通りになって呉れると言ふ事もわかった様である。始め苦情ばかり言って居た者も後になるに従ひ、予想以上に熱心に静粛になって来た事で証明された様である。

此の設計に用ひられた知識は、振子の理論既製時計の機構、及び歯車の書方並各個の常識だけであって理解

力か実行力、創意の比較的強いと認め得る人々がこれに適してゐた。

3. 木製時計の製作

薄い脆い木材周囲に、数十個の小さな刻みをつけた車を十数個も作るといふ事は、忍耐と注意と其等に属するあらゆる努力との総合された結果でなくてはならぬ様に思はれた。が之に関しては殆ど全部の者が黙々と努力してゐるのを見ると、単なる興味本位の仕事とは思はれない。幽に見える完成の喜び浸らんが為の全力を尽くしてゐる突進の姿であるとは見られないだろう。

当然与へられた時間内に完了する事が出来なかつたので最後の一週間の内の大部分を利用して完成する筈だったが色々の事情の為約八時間しか利用出来ず続く日、月曜の午後も使用し未だ十分に完成し得なかつた事は甚だ残念であった、が休暇始めの数日で殆ど完成の境に迄進み得た様である。

4. 概評

頭脳と態度が一年生に比し遙かに技術化されてゐる事は否めない事実である。自己の意志を強く表示し得るのも二年生の特徴であらう。予定より延びたのも此後者の事情が原因であると考へられる。と同時に之が指導精神に近接してゐると考へられた点もある。即ち創意の養成に時間的圧迫は絶対に避く可きものと考へられたからである。

歯車の製作が是程簡単に終了するとは思つて居なかつた。つまり各個人の誠意と忍耐が騒ぎを大きくしなかつたからであらう。

不十分な設備と、簡単な道具と、技術的に汚れてゐない頭脳とによつて出来つゝある此時計は如何に個性を表現してゐるか、如何に性格の進歩を物語るか、今秋の報告会が楽しみである。

(三石 巖) 製図は木下恰作君の作²⁶

自由学園では、大々的に学習報告会を行っている。男子部の第一回学習報告会は、二年目の1936(昭和11)年12月6日に行われ、68ページにわたる報告集²⁷が出されている。「工作」についても、担当者の解説を付けて掲載されている(前々ページの写真機の説明図表はこの報告集に掲載されたものである)。

(3) その他の教材

学期に一つか二つの教材にじっくり取り組むが、先に見た自転車、写真機、時計以外にも取り組み、中にはグループに分かれて取り組むものもあつた。そのいくつかを見ていこう。

「水力発電所工事始まる

運動会も済んで愈々各学課がそれぞれの正しい軌道に載つて全力を尽くして推進すべき時は来た。男子部の工作に於て特に然りである。

工作は既に二学期の初めから新しい主題による勉強を行つてゐる即ち一年は『写真機の製作』二年は『水力発電所の工事』である。写真機の方は去年の一年生が一度やった主題であるから、特にこゝに説明する必要はあるまいが、指導者の側としては先の経験を土台にして去年より内容を豊富にし、且つ円滑な進行を計るべく努力してゐる。目下木製の暗箱の制作中であるが、多分一目しても、去年に比較して進歩の跡が見えるやうな写真機が出来上がることゝ思つてゐる。

二年の発電所の工事は一寸奇異の感を抱く人があるやうな主題かも知れないが、元来此の発電所は足掛け三年に亘つて女子部高等科の科学グループが計画したもので最後の完成に至るまで全く女子部の力で行われようとしてゐた時、将来主として男子部が利用する予定の発電所の仕事に男子部が参加することは男子部のために大いに意義があるとの羽仁先生の意見に我々一同賛成し、此の主題を取ることにしたのである。結局此の勉強は目下の所女子部高等科二年の科学グループと男子部との共同事業の形となり、女子部は主として設計・図面・役所の手続等を受持ち、男子部は測量・設計の一部及び工事の実際を受持つことゝなった。

男子部が受持った工事とは八十メートル許りの水路及び之に付帯する水門其他の改修又は建設のコンクリート工事で、予算約一千元のかなり大規模なものであるから本職の夫と区間の分担を行ふ積もりである。今日までの所ではまだ水路を干すための堰止めをやつた程度であつて本筋には入つてゐないが愈々我々の手筈も成つたし日立製作所で寄付して下さる水車及び発電機も既に完成して働く日を待つてゐることであるから「夜明け前」の公演に際して御後援下さつた東京唯一の天然河水利用の発電所を皆様に見て戴けるやうになるのも僅

か数ヶ月後のことであらう。(十一月四日記) 三石 巖²⁸

三年生になると「八つの発明及び工作」としてグループで取り組んでいる。『学園新聞』に掲載されたものを抄録する。

「男子部三年は今学期の工作として、学園の生活の中に必要な諸機械の発明と工作をすることになり、八組にわかれて研究中」であるとして、以下のように報告している。²⁹

No.1 発電用ガバナ（調速機・調整機）の製作——略——

No.2 水門自動開閉器の製作——略——

No.3 糸鋸ミシンの製作

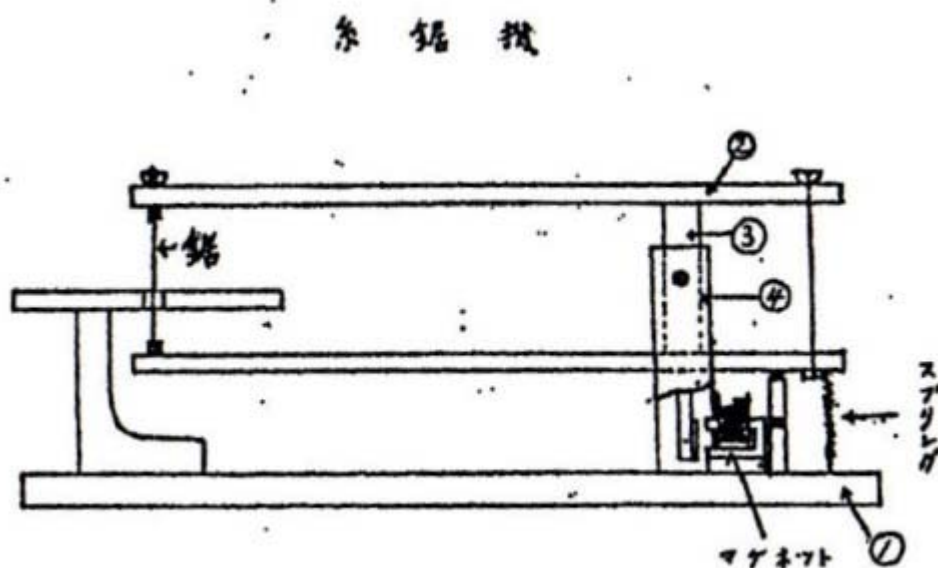
一、従来の足踏み式とは違ってマグネットを応用したもの。

二、部分的の所は、図の如く、①②③④は略略完成し、残りは、今設計中のマグネットと⑤の個所である。

三、目的は男子部木工に於ける使用。将来一般の需要に対して生産を行ふための試作の意味もある。

四、設計は初めに各部の設計を分担して各自で行った。未だ完成してゐない部分は、マグネット及びそれに付属する部分である。

五、我々は、実用的であるといふことを、モットーとして、最後の部分の完成を急いでゐる。どうか、完成後工作室の一隅で、大いに活用されんことを、心から願つてゐる。(柿崎、佐々木、橋爪、近藤)



No.4 木工用旋盤の製作

考案より製作現在迄の課程報告

リーダーは一日交替でやって居る。そして其の日のリーダーは其の日の中に当日の報告書を書いて先生の方に出して居る。

一、目的 現在学校にある旋盤は金工用のもので、木工をやれば出来得るがあまり適当で無いので、木工専用のものを製作することとなった。機構は簡単に出来るかぎり木で作る事とした。

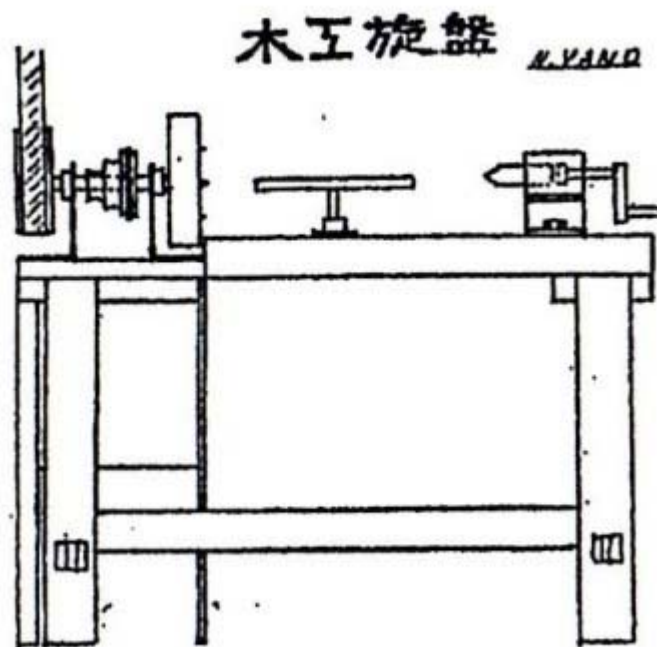
二、設計 設計は参考として、初め金工用の旋盤の良い所を見出し不足と思ふ所は考案し、不必要と思はれる所は、省いて設計をした。

金工用の旋盤と異なる所は、減速装置と、小道具入れの箱を付けた事である。又略した所は「バイト」の台である。

三、製作 製作にかゝる前に、一日がかりで材木屋に行き、木製部分に必要な材木を買った。出来て見れば、見積りに狂ひが無く、途中で材木を買ひ足しもしないですんだ。

製作の際は一人一人分担してやった。ある者は台の一部分又は箱と言ふやうに、別れて一人一人緊張してやった。最後に台の部分品が出来上り、それを組立てるのに苦心をした。一つ一つは良く行っても全体を一つにまとめるのは一通りでなかった。出来上って見れば、予想以上に丈夫で人間一人や二人は乗っても平気である。未だ完成はして居ない。又これからが難関である。今までは木と言ふ物だったが、今度は、それ以上に手のかゝる金属であるからだ、来週の工作の日には金属部の製作も初まる、今よりもっと慎重にしなければ出来ない物である。

四、感想 皆一人一人分担してやったが、一人が大きな難物にぶつかっても皆で、それを助けて協力して出来た。台は、今後其の上に重要な回転部分を載せて、大いに活動するだらうと思つて居る。今後も、もっとも協力して、一刻も早く完成させて、自分等の作った機械で、物をけずって見たい。併しまだ完成は遠い。一生懸命、やっけて行かう。(佐藤・見目・矢野・久慈)



No.5 自動車フランクリンの修理

一、目的 暫く動かさずにほつてあつた自動車フランクリンの各部を修繕し元通り動かす事。

二、フランクリンの特徴 この自動車は前方にファンを有する空冷式で又プレヒーターを有する為酷寒酷暑に於ても運転は楽に出来る。

三、検査及び修理 スターター：分解及絶縁完全。／発電機：分解消耗品交換（ブラッシュ）配線にエムパイアチューブをはめる。／リレイ：コイルの巻換へ、絶縁物交換。／ディストリビューター：分解掃除。／カービュレッター：分解掃除。／エア・クリーナー：分解掃除。／サクシヨン及びエクゾーストヴァルヴ：掃除。／アルブ／掃除。／クラッチ：ペダルの位置を換へてよく切れるやうにした。／ガソリン・フィルター：分解及掃除。(川村・本儀・野坂・西村)

No.6 石鹼製造釜の製作

一、目的 女子部科学グループより依頼されて僕達の工作として製作する事になった。その事は科学グルー

プよりやがて発表があらうが、兎に角その釜で石鹼を製造して校内の需要を満すさうである。(材料の脂は料理後の廃物のラードを集めるとの事)

二、組織 四人にて製作し現在「加熱装置」「竈」「攪拌機」「歯車」の四つに分け一人一役にして居る。

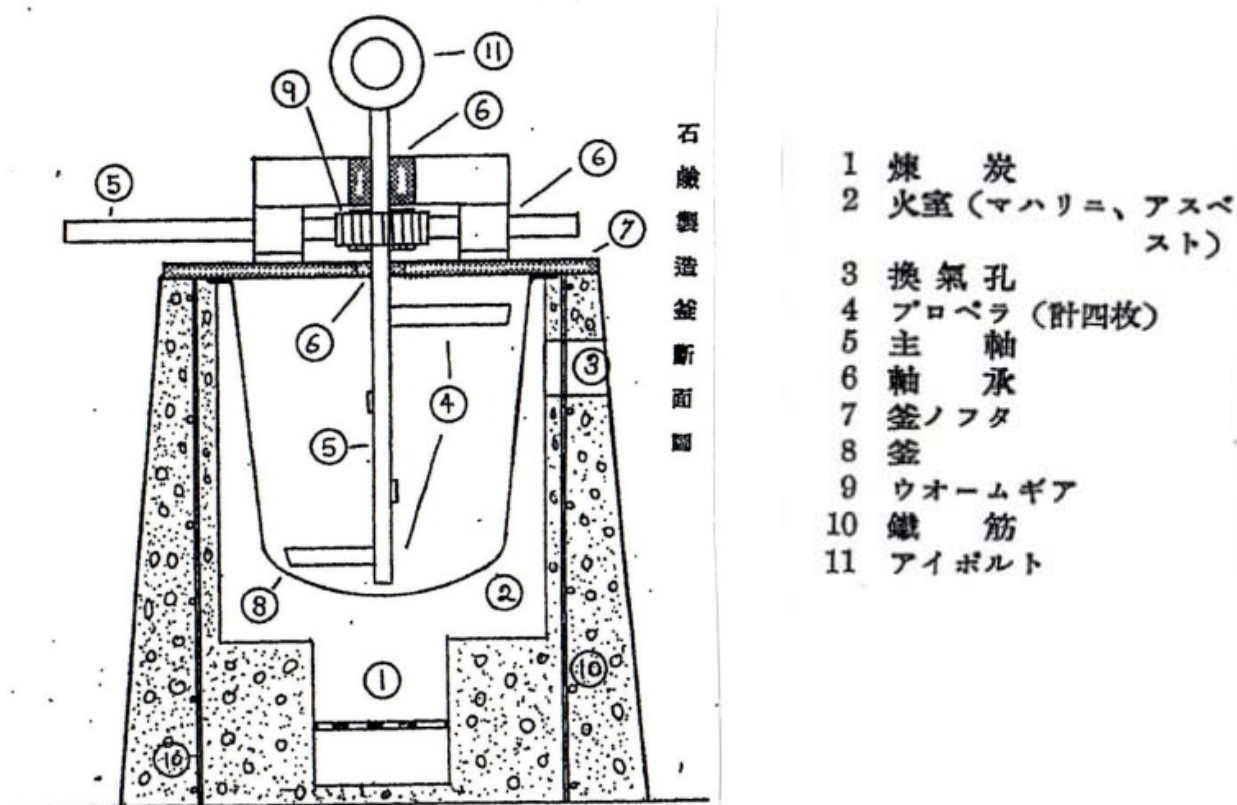
完成に近づくにつれて一人一役でなくなる事は勿論である。しかし現在の所竈方へ主力が注がれて居る。

三、各部のこと ①加熱部は釜の下にある。燃料としては長く持って経済的な事、熱量の多い事が主点であるので練炭を使用する事にした。／②釜は長州風呂の上り湯釜が非常に良いのでそれを使用する。／③竈は鉄筋コンクリートで作る。／④攪拌機は原料を煮ながらかきまはすプロペラ状のものである。／⑤歯車は三十対一のウォームギヤを使ふのですが製作不能なので外へ注文して造らせる。真鍮製ホイール直径一、五吋。／⑥其の他モーターにベルトで連結し動力部とする。釜が鑄鉄なので原液をサイフォンによって流し出す事になって居る。

四、進行程度 加熱部はカマドに付随してしまふので設計丈で完了。

現在カマドの鉄筋を終って木型を制作中です。攪拌機は軸にプロペラを溶接し終わったので四角い軸いベアリング及び歯車に当たる所を旋盤で丸くする筈。歯車は設計方法の本が簡単すぎるので手間取り、製図もやりつけないので又々遅れるといふ、少し恥かしい次第である。

設計図はギヤ部が出来ないので此所にのせられなかった。(竹下・植竹・石川・大倉)



No.7 ガソリン・エンジンの分解組立

一、目的 自由学園給水ポンプ用補助動力機関とする。

二、進行程度 ①右の目的を持って我々はシトロエン四気筒中古エンジンを七十円で購入した。／②工作理論に拠って予備知識をもって右のエンジンを分解しオーバーホール及び各部分の清掃不完全品の取換へ不用部分の取りはずし、不足部分の補充等を行った。／③現在は組立等を終り試運転を行ひつゝある、今までの試運転の結果は、稍良好であるが未だ完全を期するには到ってゐない。

三、今後の予定 試運転を終了したらエンジン取付け及びポンプとの連結等に関して尚慎重に計画設計の後其の工作をする予定。

四、備考 今日迄の経過に於て特に困難だった事は部分品の不足、破損部分の多き事等である。

五、感想 今回の工作は従来に於ける工作とは異なり各部に分れ各相異なる目的を持ちその目的に対し自由に活動しつゝある事、且つ、其の目的が従来と異なり非常に有用にして實際的な事等により、之に従事する各個人が熱意を持ち精神を傾注して目的に対して一路邁進の途上にある事、又教師との協力も良く行へたる事等を特によろこばしく感じてゐる。今後も尚、誠意を持って励むべく一同意気込みつゝある。(谷・続木・濱田・山室)

No.8 孤軍奮闘の樞の大時計の製作

昨年以來の大時計製作も仲々思ふ様に捗らない。

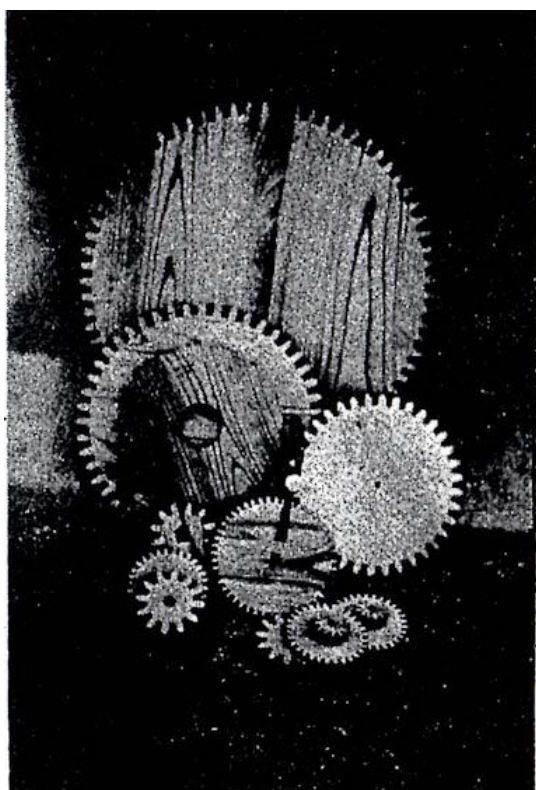
設計図の大きなものは大部分書き終わったが、細かい部分図、錘、振子等未だ相当に残つてゐる。設計図の数は二十以上で書く順序が悪かつたため、その整理に相当困つてゐる。

実際に製作させたものは、歯車であつて大きさが大きい上、反つたのもあり之を匡正するの之からの仕事である。現在製作に出してゐるのは両方の側板で之も大部分は完成してゐる。部分図は整理、分類して工場へ出すつもりである。

早く部分品を揃へたい、又それらの組立、調整は今迄以上に困難であらう。

一日も早く大時計を完成したいと願つてゐる。今迄色々直接、間接に御指導下さつた先生方に深く感謝する。(木下恰作)

(写真右は完成して1937[昭和12]年12月12日の第二回教育報告会で展示されたものである。) ³⁰



6. 工作教育方針の確立

(1) 「工作教程試案」の提起

男子部が創設されて6年後の昭和16(1941)4月に7学年の生徒がそろつた。それを期に7年間の「工作教程試案」がまとめられた。学園新聞は「七年前、男子部設立の当初、『工作』といふ課業が、最初に入って来た生徒やその父母に、自由学園の独創による勉学を紹介する重要な学課の一つであつたが、七年後の今日、その『工作』こそ国民教育乃至は国民の科学精神涵養のためになくはならぬものになつた感が深い。」³¹と記事にしている。

その具体的な内容について三石 巖は、「男子部は今年初めて高等科三年まですっかりクラスが充実したので、他の諸学科と同じやうに工作科も全七学年を見透してその内容を再検討することになった。それで昨年の終り頃から隔週定期的に工作に関する相談会を開いて来た。しかして其の相談会を新学期に入っても持続してゐるし、将来も亦絶やすことがない積りである。国民学校や中等学校に工作科が設けられた今日、其の方面で先達の役割を演じて来た男子部がこのやうな会を持ち続けることは将来常に先頭に立って行く覚悟を持ってゐる物と考へてよいであらう。特にその会のメンバーとして東大教授工学博士眞島政市氏企画院技師菅井準一氏、武蔵高等学校教授理学博士玉虫文一氏等を擁してゐることは我々の最も心を強くする点である。別表は 次の相談を経て出来上った工作試案であるが、子細に点検されるならば、我々が如何に高きものを目指してゐるか、如何に画期的な案を持ってゐるかが窺はれよう。今の世間では工作科を目して手先の技術の科としてゐて、我々がそれと農業とを以て全科学、全数学、全技術を総合する学課としてゐるのとは大いに違つてゐるが、日本に於て眞の科学、眞の技術を土台から築いて行く為には、結局このやうな学科機構が良いといふことはやがて一般の認めるところとなるであらう。もっとも如何に優れた頭脳が如何に優れた計画をしたところで、實際学科を担当する教師に熱と力がなければ何にもならないわけで、教師の責任は益々重くなつたが、幸ひ眞島博士の高弟数名を新しく教師陣に迎へ入れたことも非常な力となつて、今日までの成績によれば、企画の周到さがかなり端的に良い結果として現はれてゐる様子で、その結果を又直ちに相談会で取上げて検討するといふ方法をとつてゐるので、さしもむづかしい試案も着々軌道に載つて進行してゐる。」³²と述べている。

表 2 がまとめられたものだが、一学年の最初に「机・椅子」となつてゐる。発足当初は「自転車の分解・組立」だったが、「最近四年ばかりは少し趣を変えて、入学後一ヶ月は何の授業もせず——独特の朝礼はありますが——自分が学校で使ふための机と椅子を作ることにしてゐます。これは勿論机と椅子とに対する実際上の必要ばかりでなく、前の国民学校と截然と違ふ教育環境を与えて清新の気を吹き込む目的をも持つてゐます。この勉強が何の学科に属するかといへば、勿論工作ですが、ほかの学科の教師も、それぞれの分野に於てこれに協力します。例えば毎日工作日誌を付けさせて、それを国語の担任教師が見るといふようなこともやります。」³³とのことである。また、時計が抜けているが、木製の歯車の製作が精度の上でも困難であるといったことから省かれたのではないかと思われる。

個々の主題（教材）は、技術的、工学的、物理的、化学的、生物学的、数学的、生理学的等の観点から分析され、教授、もしくは実践する内容が析出されている。それまでには、手工科あるいは工業科の教材をこれ等の視点から分析されたことはなかつたし、その後の工作教育、技術教育においても見られないものである。「工作理論」の時間を設けていた（少なくとも当初は。継続されたかどうかは確認できなかった）ことにも、科学的な視野をもって「工作」を組み立てようとした意図が伺える。理科教育との関連が深いと言えるが、現代の技術教育、技術科教育の教材の分析としても生かし得るのか否かの検討は今後の課題としたい。

このような視点を持って構成する教材を実践していくことは、必ずしも順調に進んだ訳ではなかつた。第一回目の卒業生が工作を担当することになるが、その卒業生には次のような役割が期待されていた。「在来の工作はやゝもすると、理論をより明らかに理解するための実験の如く扱はれるきらひがあつたが、自由学園における工作はそうなるはならないことを羽仁先生はいつも心に描いて居られた。竹下君は二月一日、その職場を工作に与へられると、何の臆するところなく勇敢にこの理想の樹立のために挺身しはじめたのである。」³⁴つまり、実践的でなければならないとして、講師として工作を教えに来ている「その先生方が理論を先に立てゝ教へられるところから多くの学園の学問の道に徹さない教育としての不徹底さが生じることをわかつて頂きたいと、折を見て、隙を見てはそのこととお話する。先生方にも先生方の考へがあり、議論も湧く。」というように、理論に傾きがちであつたようである。

(表2)

自由学園男子部 1941 (昭和16) 年の「工作教程試案」

一年	主 題 A 机・椅子	技術的部面=木工法 (特別講義)、刃物研磨、鉋の調整
		工学的部面=構造物の強さ (破壊試験を含む) 撓みの実験 (破壊試験を含む) 釘の効果 (破壊試験を含む)
	主 題 B 自転車	数学的部面=長さの測定、材料の利用率、比例 (撓みに関連して)、方程式の観念 (比例の問題を解くために) 幾何の観念 (構造物の形に関連して)
		生物学的部面=木材の種類と特長、有用樹木、見本林設置 物理学的部面=自転車の物理学 (中村先生著) を読む、摩擦 (測定実験を含む)、回転運動の特性、遠心力粘性 (測定を含む)
	主 題 A 望遠鏡 カメラ 測距儀	工学的部面=加重と車輪の歪みの関係、車輪の減速実験 (滑油及び制動の効果をも測定)
		化学的部面=錆、酸化、鉄錆の溶解、金属の溶解と析出、電鍍 数学的部面=三角 (構造物の射影及び土地の測量に関連して)
二年	主 題 B 秤 計算尺	物理学的部面=光の直進、屈折、反射、放物面鏡 (水波による実験を含む)、レンズの性質 (焦点距離測定収差除去を含む)、写真レンズの明るさ
		工学的部面=カメラ特にシャッターの設計、測距儀設計 化学的部面=青写真の実験 数学的部面=放物線と楕円の幾何学的性質、三角形、相似形 (レンズの性質に観戦して)、照度の計算
	主 題 電 信 電 話	生理学的部面=眼 (特別講義)、眼鏡
		技術的部面=精密な長さの測定 (キャリパース及びマイクロメーターを使用) 物理学的部面=力の能率、重心 数学的部面=一元一次方程式 (力の釣合に関連して) 複尺、対数の概念 (計算尺製作のために)
三年	主 題 グ ラ イ ダ ー	生理学的部面=秤を用ひて筋肉の力の測定
		物理学的部面=電気の基礎理論、電信、電話、無線電信、無線電話、ホイトストーンブリッジの製作、土地抵抗の測定 技術的部面=ベル使用法、モールス記号実習、電信電記回路配線の設計施行、ラジオ及びマイクロフォン取扱方 数学的部面=二次方程式、多元方程式と行列式 (回路の問題に関連して)
四年	主 題 数 学	生理学的部面=耳 (特別講義) 電氣的刺激を与えたりする。
		物理学的部面=藤田中佐及び小川太郎氏著書を読む、流体力学 (定常流の問題)、流線型 (実験を含む)、流体の抵抗 (実験を含む)、気象学 (特別講義) 工学的部面=グライダー設計、航空機概説 (特別講義)、製図 数学的部面=微分初歩 (運動学及び流体力学に関連して)、二項定理の概略 (近似計算のために)
五年	主 題 数 学	数 学=解析幾何、微積分
		工 学=金属の焼入、高温測定 (火色の観察含む)、金相 (顕微鏡写真を含む)
六年	主 題 物 理	化 学=英語のテキストによる
		数 学=偏微分、積分、微分方程式初歩 (熱力学に関連)
七年	主 題 物 理 兵 器	物 理 学=テキストの続き
		工 学=内燃機関 (テキストを用ひて講義)
五・六・七年		数 学=微分方程式 (力学を経として)
		物 理 学=外国雑誌の論文を読む (英語) 兵 器 学=テキストを用ひて講義
		材料力学 (連続特別講座) 機 構 学 (連続特別講座)

(2) 自由学園男子部の工作は東京朝日新聞にも連載される。

自由学園の「工作」の授業を参観し、担当者、責任者とインタビューしてまとめられた連載³⁵であるので、「工作」の実際が伺えるので再録しておきたい。

総合的に養ふ 科学する心 自由学園の工作教育 (1) 昭和 16 年 7 月 6 日「自転車の組立 一年生」

「松岡外相が訪欧の帰路「ソ連の子供で一番感心したのは、科学教育の徹底してゐることだ」と賞賛したことはまだ記憶に新たなことであるが、この賞賛の言葉をひっくりかへすと、それは諸外国に比べわが国の科学教育が如何に未熟であるか、を嘆く外相の嘆息にしか聞こえない。科学する心の神髄は、ではどういふ所に見出すべきであらう。それに対する一つの示唆として科学教育では最も進んでゐるといはれる自由学園を訪れ同学園の授業ぶりを見学した。その思ひきった教育法は、確かに暗中模索してゐる現在の科学教育にある貴重な暗示をなげかけてゐる。

自由学園の特徴 この学園の何よりの特色は一般学校が最も重視してゐる教科書を副にして、まづ最初は実際の工作から入り、それを通して具体的に物を学ぶことを主眼にしてゐる点である。一年、二年、の工作時間には、殆ど教科書を用ひない。試みにその教程をみると

一年は、机、椅子の製作、自転車の分解組立に終始し、二年は望遠鏡、カメラ、測距儀、秤を学び、三年では、電信電話の実際、四年では、さらに模型及び実物グライダーを製作、五年から初めて純粋理論に移ってゆく、といふ風である。

生徒達は、これら工作教程からいかにして科学を身につけてゆくであらうかまづ、一年生たちの古自転車組立から見てゆかう。

自転車はもっとも手近にある機械であり、またもっとも高度に発達したといはれる機械の一つである。その分解組立を経として多くのことを学び取らうといふのが、この一年生たちの意図なのである。

扱ふのは古自転車であるから分解にも骨が折れる。錆びついてゐるところを如何にして損傷なしに分解するか、また多くの部分品を他日の組立のために如何に整理すべきか、いろいろの実際的技術の問題がおこってくる。

さて、この分解が終ると、いよいよ組立が開始されるが、真先に扱はれる骨格の組立では、「いびつになった菱形のものは弱い、中に一本支柱を入れると強くなる」といふ「ものゝ強さ」の簡単な原理が、具体的に現れてくる、がその理由は、まだ難しすぎるから説明は与へられない。

しかしこゝで実際に見たことはやがて四年のグライダー製作に利用され、更に高学年の純粋理論に進んでからは構造力学の素地となつてゐるのである。

ハンドルを吊棒に入れる作業では梃の理論が、また軸承の所では摩擦の問題が物理学的部面として取上げられ、一方車輪の狂ひとり作業になると、なぜ輪が潰れないかの工学的部面が、更に油はなぜ必要か、の問題に移つては錆、酸化、鉄錆の溶解などの科学部面が取上げられる。

次いで生徒はその作業状況を工作日記に記録してゆくが、これはまた土曜日毎に国語作文の問題として検討される等、あらゆる教材が一つの古自転車を中心とたくまず取入れられ、やがてそれは地理、歴史、経済へと総合されて発展してゆく。

時には組立が混乱し分からなくなることがある。しかし教師はほとんど手伝つてくれぬ。どうしても自分で組立なければならぬ。そこに一つの鍛錬、修練が生まれてくるのである。かうして、やっと出来ると報告会を開き、その製作過程を発表させる。

これで、この一年生は少なくとも「自転車」といふ機械とその運動については知悉する。前に取上げられた問題はもちろん、なぜ自転車は倒れないか、なぜ人が走るより速く走れるか、などその他いろいろの理論は、臆げながらも輪郭だけは頭にきざみこんだわけである。

総合的に鍛へられた科学心はかくしてまた次の段階へ、かうして歩一歩、比較的容易に自らの道を切り拓いてゆくのである。

閃めく創造力 自由学園の工作教育 (2) 昭和 16 年 7 月 8 日「写真機の製作 二年生」

科学的技術は周到なる注意力と創造力とを要求する——一台の古自転車から独特の科学訓練を受けた学園男子部生徒は二年になるとこの主題に向つて望遠鏡、カメラなどの製作にとりかゝる。写真機について何を学ぶ

か、生徒の製作ぶりをみよう。

生徒は最初、一個宛、針孔写真機の製作に取掛る。これは暗箱に針孔を一つあけた極めて原始的なものだが、乾板を入れて実際に写真を撮ってみるのであるから、一寸した不注意で光りが入っても駄目である、すなわちこゝに製作上にも取扱上にも注意の周到さが必要となってくる。

また取枠を光線漏れのないやうに支持するにはどのやうにしたら良いか、といふ点になると創造力が必要となる。

ピンホール・カメラで写真がうつることが分りカメラの概念を得た所でレンズを持つカメラを作る。もちろんレンズは十銭から二十銭の安物だ。こんなレンズによって出来るだけ良いカメラを作るにはレンズといふものゝ性質をよく知らねばならない。

すなわち像が湾曲すること、レンズの周辺を通過する光線は像の鮮鋭さを損ずること焦点深度に関する事など、いづれも欠くことの出来ない知識である。従ってこの工作によって光学に関する事は一通り学んでしまふことになる。

さて、レンズを使ったカメラでは比較的短時間の露出が要求されるため、今度はシャッターを具へなければならなくなる。難しいこのシャッターを生徒はどうして作るかむろん、作れはしないが出来ないとは無関係に生徒自らに頭を絞ってシャッターの考察をさせてみる。

幾何学的な頭の働きがこゝで極度に発揮されるので教師は常に注意を怠らない。時々かなりな名案がとび出す、こんな所にこの製作の主題であった創造力や発明精神が見事に閃くのである。

理論への反省 自由学園の工作教育(3) 昭和16年7月9日「受信機の組立 三年生」

子供は元来機械いぢりが好きだ。座敷中にレールを引張り回して電気機関車を動かしてみたり、ラジオの組立に学業を忘れてたりするのは珍しくない。

これは果たして科学する心の萌芽とみてよいかどうか、とにかくこれを放っていおけば結局、科学者の無精卵たるの確率が極めて大きい。

併しこのやうな傾向を通有してある少年に、そのことを利用して適当な指導を加へることは正しい科学する心を養ひ、有能な科学の戦士を作る一つの近道ではあるまいか——自由学園男子部の工作教程は、この一面を強調しながらやがて三年の教程へと突き進んでゆく。

この学年では、電信、電話といふ工作が選ばれるが、これは通信技術の習得といふ国防的意義の外に、右のやうな主題も考慮されてゐるのである。

これについて学園当事者の抱負は次のやうなものである。

「元来、中等学校で扱ふ電気学は甚だしく非実際的である。恐らくラヂオ狂の生徒は学校で電気のことを学んでも大して得るところもなく、教へる方もこれを持てあますだけであらう。われわれの工作科では構内電話を架設したり、ラヂオを組立たりするが、絶えず一つ一つの点に理論的反省を忘れさせない指導を行つてゐる。」

この反省の有無こそは、科学たるか、非科学たるかの分岐点ではないだらうか。

数学との関連 自由学園の工作教育(4) 昭和16年7月10日「グライダー 四年生」

一年の自転車は力学的、二年の写真機は光学的、三年の電信電話は電磁気学的であつた。そして、この四年のグライダーは流体力学的といふわけである。

これは単に技術の対象となるのみでなく、また同時に理論の対象ともなつてゐる。すなわち一方において運動する流体の理論的取扱ひを学び、流線の形や性質に関する基礎的実験を行ひつゝ模型グライダーを製作する。そして粗末ながら風洞実験もやり、最後には実際のグライダーによる滑空訓練をやらうといふのである。

流体力学の問題になると、理論をほんの少しやるだけとしても、すぐに微積分の概念、ないし演算法が必要となる。

この四年生の場合には数学科と工作科は一体になつてゐるから、これを機会とし微積分の授業が始められる。

「数学と科学とのこのやうな有機的連絡は、数学の学習に生氣を吹きこむこと著しい」と学園ではいつてゐる。「遺憾ながら今日わが国の中等学校の数学は、数学本来の面目を逸脱し上級学校への入学技術の学といふ形になってしまひ数学的にほとんど価値のない難問を無闇に製造して、徒らに生徒の働き盛りの頭をこづき回してゐる傾向がある。われわれが上級学校に縁のないために安んじて数学の本道を行けるのを甚だ有難いと思

ふ。」

系統的な学習 自由学園の工作教育 (5) 昭和 16 年 7 月 11 日「純粋理論 高等科」

四年間の工作教程を終へた自由学園男子部生徒は、いよいよ純粋理論の高等科に入る。高等科の工作理論について同学園責任者羽仁吉一氏は次のやうに抱負を述べてゐる。

「高等科では一応今までのやうな実際から入る立場を去って、科学を各部門について系統的に学ぶ。科学はその性質上系統に従って整理しておいた方が威力を発揮し易くなるし、発展性をもつことが出来るからである。

その際、かねて外国語を実用に供したいといふ意味から、物理と化学のテキストには英書を用ひてゐる。物理化学の外にもそれぞれの専門家を招いて機構学、材料力学、兵器学を学ぶ。またこれらに必要な諸種の高等数学を学ぶ。

われわれの工作の特徴の一つは、科学の系統的学習の前に、四年までの普通科において実際から、または生活から科学に、また数学に入らうとする点にある。近来諸外国においても、かやうな傾向があるときく。しかし我々の工作はどここの模倣でもない。科学および数学の学習は是非ともかくの如くならねばならないといふ全く独自の見解から独自の教程を作ったものである。

我々はこゝに全く御破算的な新しい企画を案じ、すでに六年余に亘つてこれを実施して来た。そして絶えず日本の教育界に何らかの示唆を与へ得る機会の到来を待ち、その批評を仰ぐ機会を待つてゐたものである。我々の自由学園男子部は特に科学者を作り、工業技術者を作ることを目的とする学校ではない。

しかし今日の情勢を思ひ今日の世界の科学のレベルを思ふ時、方法はともあれ、此程度の科学乃至技術の教育は必要とみるべきではなからうか。」

7. まとめ

昭和 10 年代初めには中等教育段階でも近代的な技術の教育はほとんど行われていなかったことを見る事ができた。自動車の分解・組立を取り入れた中学校が 1 校見い出せたが、そこも自動車だけにとどまっていた。公立だけでなく、私立の中学校においてもそのような状態だったが、唯一各種学校だった自由学園男子部で近代的な科学技術の教育が試みられていたことが確認された。

1935 (昭和 10) 年当初から他に先がけて科学技術教育としての「工作」が自由学園男子部で実施出来たのは次の点にあると言える。

第一に 私学であり、かつ学校令によらない各種学校なので特権も無いが（上級学校に上がる資格も得られない）、自由でもあった、ことがあげられる。

国で定めた教則や教授要目に縛られずに自らの教育理念をもって学校教育を行うには学校令によらない方がよいと羽仁夫妻は判断していた。そのことによる自由は教師の雇入れにも生きてくる。「工作」（当時「作業科工作」はあった）を教える教師の養成は高等師範学校で行われたが、その資格に関わりなく自由学園の「工作」の教師を確保することができた。

第二に、先進の女子部において「自労自治」の教育を実践し、学園を支える職業人を少なからず輩出するという実績を上げていた。（昭和 9 年で東京にいる 230 人の卒業生中 100 人以上が学校に来て働いていると羽仁もと子は語っている）

第三に、少人数であった（一学年 30 人）ことである。

これは、後のことになるが、自由学園では学校階梯の拡大（中等レベルの女子校→共学の小学校→中等レベルの男子部→幼児生活団→最高学部）はあるが、それぞれ 1 学級をまもっている（クラス人数は若干増えるが）。多くの私学が階梯のみでなく学級数・生徒数をも拡大して存続してきていることと大きく異なる特徴である。

第四に、第二と関わり、少人数であったので、学園に産業組織を設けることにより資格が無くとも、独自の教育をすることにより、自活させる見通しを持っていたこと。

女子については前記したが、男子部でも、学園関係でかなりの卒業生が職を得た³⁶。

第五に、教育内容に協力する専門家とのつながりを広く持っていたこと。（科学技術関係でも東京工大加藤与五郎、理化学研究所大河内正敏、東大眞島正市が深く関わり、他にも野口援太郎、小林澄兄などの名前もよく出てくる）

第六に、科学、工学の専門家が授業を担当したこと。（三石巖は帝大物理学科大学院卒、土井利章はアメリ

力で機械を専攻、村上透は工業大学卒芝浦製作所研究所勤務)

第七に、何よりも、羽仁吉一、とも子夫妻の教育理念が明快で、不動であったこと(信仰が前提であるようだが)。

以上のように、自ら為し得る条件を創り出しながら実践された自由学園男子部の「工作」は科学技術教育の歴史に貴重な足跡を残したと言って過言ではないだろう。

なお、自由学園では1941(昭和16年)に那須に23万坪の農場を取得し農作業にも力を入れいった。

注

- ¹ 板倉賛治「新体制工作」『工作研究』249号 1941(昭和16)年4月(前号まで『手工研究』)。板倉は工作(旧手工)研究会の会長。
- ² 川村侖「旧制中学校・高等女学校における近代的な技術教育の試み」『東京学芸大学紀要』6部門37, p69, 1985
- ³ 矢野敏雄「中学校の作業科」『産業技術教育講座I 歴史的背景』1958年1月 医歯薬出版
- ⁴ 原正敏「中学校の技術教育」『講座現代技術と教育8 技術教育の歴史と展望』1975年10月 開隆堂
- ⁵ 横山悦生「戦前の中学校における作業科」『技術教育学研究』第3号名古屋大学教育学部技術教育学研究室1986年9月
- ⁶ 清原道寿「中学校における技術教育」『昭和技術教育史』1998年7月 農山漁村文化協会
- ⁷ 石原秀志「近代日本における教育農場の展開-2-自由学園の場合-羽仁もと子, 吉一の教育思想とその実践」『茨城大学教育学部紀要』(26) p137-149, 1977年
- ⁸ 阿部七五三吉『作業科原論』1932年 東洋図書
- ⁹ 三木泰治編『中学教育作業科実施法』1933年 教育農芸聯盟
- ¹⁰ 『作業科研究』1-10『作業科講座』の別冊付録1935, 1936年 国民教育会
- ¹¹ 岡山秀吉「新令に依る高等小学校の手工か及び工業科の教材配当」『手工研究』1926(大正15)年8月
- ¹² 同上 p7
- ¹³ 前出 ¹¹p9
- ¹⁴ 依田有弘「技術科教育の歴史」『新版技術科教育法』1990年 p14 学文社
- ¹⁵ 報告されているのは、地方の工業を除き、木工, 金工, 製図である。他に、工業大意の中で、自動車を分解し提示して活用している事例があったが実習とはつながっていない。村上四郎「火のついた手工工業科への私見」(東京清美高等小学校)『手工研究』129号 1931(昭和6)年4月 p28。また、分科式で「機械科」を設け、金工旋盤作業を課している報告はあるが、いつから始まったか記されていない。西野茂「工業科の一状況(大阪市高等小学校)」『手工研究』226号 1939(昭和14)年5月 p43
- ¹⁶ 坂口謙一「都市部高等小学校における実業科工業の進展」『名古屋大学教育学部紀要(教育学科)』第38巻1991年度 p303~312
- ¹⁷ 座談会「『学校』を語る」『婦人之友』1933(昭和8)年11月号 p66
- ¹⁸ 同上 p67
- ¹⁹ 座談会「男子のための新しい学校」『婦人之友』1934(昭和9)年7月号 p38
- ²⁰ 前出 ¹⁹p41
- ²¹ 「男子部について」『学園新聞』71号 1935(昭和10)年2月15日 p2
- ²² 三石巖「私の工作教育」『工作研究』226号 1942(昭和17)年11月号 p21
- ²³ 三石巖「男子部の工作に就いて」『学園新聞』74号 1935(昭和10)年4月15日 p2
- ²⁴ 前出 ²¹p22
- ²⁵ 三石巖「男子部二学期の『工作』について」『学園新聞』82号 1935(昭和10)年10月13日 p2
- ²⁶ 三石巖「『工作』時計」『学園新聞』91号 1936(昭和11)年8月15日 p4
- ²⁷ 『自由学園男子部第一回教育報告会記録』1936(昭和11)年12月6日
- ²⁸ 三石巖「水力発電所工事始まる」『学園新聞』93号 1936(昭和11)年11月15日 p3
- ²⁹ 「八つの発明及び工作」『学園新聞』100号 1937(昭和12)年7月15日 p8・9
- ³⁰ 山室善子「戦いつゝ勝ちつゝ一年——自由学園男子部第二回教育報告会を觀る——」『婦人之友』1938(昭和13)年2月 p263
- ³¹ 「工作方針の確立」『学園新聞』133号 1941(昭和16)年4月30日 p1
- ³² 同上
- ³³ 三石巖「私の工作教育5」『工作研究』第37巻4月号 1943(昭和18)年 p28
- ³⁴ 「学園新世代のいぶき」『学園新聞』141号 1942(昭和17)年3月15日 p2
- ³⁵ 『東京朝日新聞』科学欄1941(昭和16)年7月6・8・9・10・11日
- ³⁶ 第一回卒業生19人の進路「兵隊3人/学園に直接働く(那須農場の経営と農業経済, 農業気象の勉強4人)(学園の体育のために2人)(実験工場の経営に当たる者1人)(地理の助手1人)(婦人之友社1人)計9人/家業に従事2人(工

昭和 10 年代, 科学技術教育を目指した自由学園男子部の「工作」

森下 一期

場経営の手伝い, 醸造の手助けを兼ねて有機化学の勉強) / 親類が満州で始める油脂工業の建設に参加 / 理研の仁科研究室に宇宙船研究の助手 / 写真の研究をする者 / 那須や学園の建築に参加しつつ建築を学ぶ者 / 東京電気に勤める者」 : 木下恰作「卒業に当たりて志をいふ」『自由学園新聞』141号 1942 (昭和 17) 年 1 月 15 日 / **第二回卒業生 22 名**「1 人入営 / 6 人学園にとどまる / 15 人外へ奉公 : 『学園新聞』148号 1942 (昭和 17) 年 10 月 31 日 p2 / **第三回卒業生 23 名**「学園那須農場 2 人 / 大日本兵器湘南工機工場 2 人 / 中島飛行機武蔵野製作所 4 人 / 東洋ベアリング工場研究部 2 人 / 北京大学農学院農村経済研究所 1 人 / 華北産業科学研究所 2 人 / 理化学研究所仁科研究室 1 人 / 東京工大資源化学研究所 1 人 / 航空研究所富塚研究室 1 人 / 野口化学研究所 1 人 / 大丸株式会社 3 人 / 昭和電極工場 1 人 / 東京朝日新聞社 1 人」 : 「男子部第三回生勤務地」『学園新聞』158号 1943 (昭和 18) 年 10 月 30 日 p1

“KOUSAKU” of JIYU GAKUEN Boys’ Department aimed Scientific and technical education from 1935

Kazuki MORISHITA

It says general that modern technology education as general education in Japan was born under the “Kokumin Gakkou Law” (1941). It was “Geinouka Kousaku” that was the education on the step of machine technology. Up to it the “Syukouka” of Elementary School didn’t included machine technology. And the “Sagyouka” of Secondary School was so.

“Jiyu Gakuen” that was the unapproved secondary girls’ school was established at 1921. Boys’ department was established at 1935. The Motto of boys’ department was “Thought, Technique, Faith”. The subject that taught the “Technique” was the “KOUSAKU”. It’s contents included the decomposition assembly of the bicycle, the manufacture of the camera, the manufacture of the clock, and so on.

The Boys’ department of Jiyu Gakuen taught machine technology from 1935 more previously than others.