

TQC 導入による実習教育方法の改善（その 2）

（改善提案）

中 津 正 志*

Improvement on the method of Education for Workshop Practice by Introducing TQC (part2)

(Proposition of Improvement)

Masashi NAKATSU

要 旨

本校では数年前から TQC を導入し実習教育方法の改善を行っている。TQC 活動の大きな柱である QC サークルのメンバーによって多数の改善提案がなされ、実習教育を改善したので結果を報告する。

Abstract

From several years ago, we have imposed the method of Education for Workshop Practice by introducing the idea and technique of Total Quality Control in our college. In the last five years, the members of QC circle which is a support of TQC activity proposed a large number of improvement for Workshop Practice and put these improvements into operation. In this paper, the author reports the results of improvements.

1. は じ め に

TQC を活用する上で大切なことは Plan-Do-Check-Action のいわゆる管理サークルを回しスパイラルアップすることである。そしてこのサークルを回す原動力となるのが QC サークルの各メンバーの自己啓発、相互啓発による自主的かつ継続的な改善活動である。

本校では 1982 年より TQC の導入を試み、以後多くの実習教育の改善を進めてきた。当初は何が問題で何をどう改善すれば良いのか手探りの状態であった。実習教育は非常に範囲が広く、その上多くの要因が関係している。したがって改善のポイントをどこに置くか難しい問題であった。そこで、QC サークルでブレインストーミング(Brain storming)を行ない。特性要因図にまとめ、その中から浮び上がってきた標準化に的をしばって改善を行った。(参考文献 1 参照)同時にこの時多数の

改善要求が出されていた。標準化を進める一方でこれらについて検討を加え、具体的な改善要求にまで煮つめるとともに改善提案をしてもらい改善を実施した。以下述べる改善内容は数年にわたる QC サークル活動によって積み重ねられたものである。

2. 改 善 提 案

付録 1 に過去 5 年間の改善の一覧表を載せている。改善要求項目総数は 41 件、これに対する改善提案は、'82 年度 5 件、'83 年度 8 件、'84 年度 13 件、'85 年度 9 件、'86 年度 8 件の合計 43 件である。一覧表は要求項目、改善提案、内容、実施年、及びその結果について年代順に並べた。

付録 2 に改善の例を写真で示した。()内番号は付録 1 における項目番号である。

付録 3 は改善評価用チェックシートである。表中の「項目」及び「当初の改善要求」とは QC サークルの活動当初に作成した特性要因図中の 8 つの

* 助教授 機械工学科

要因と各要因の枝に書き込まれた項目である¹⁾。
“当初の改善要求”は具体的アクションに結びつく内容でなかったり、多くの要因の重なった結果としての改善要求であったりで、付録1の改善とは対応をなしていない。そのため関係する項目の所に付録1の番号を載せた。表中複数の項目に同じ番号が見られるのは、逆に、1つの具体的改善が多数の改善要求を満たすものであったことを示している。以下8つの項目別に改善の概要を述べる。

イ) 実習方法：実習テキストの作成と使用、指導書作成による実習指導方法の標準化、実習を効果的にするための用具の開発改良、視聴覚教材の利用を行った。又、実習中使用する用語を実習関係用語集としてまとめた。

ロ) 学生：観察力をつけるため観察項目や測定項目を追加した。その他テキスト使用による改善が期待されたが学生自身にかかわる部分が多くあまり効果はなかった。又直接的改善提案も少なかった。

ハ) 実習課題：実習テキストを編集する中で実習目標、課題、実習作業、関係知識の標準化を行なった。

ニ) 指導員：QCサークル活動の一環として学習会や技術講習会を開いた。指導員の実習前後、及び実習中の作業標準としての実習指導書を編集した。

ホ) 安全作業：実習作業を安全面から見直し実習用具の改良、安全教育のためのテキスト作りを始めた。

ヘ) 評価：QCサークルの会合で実習の評価方法の検討を行なった。学生の技能を把握するための実習技能診断項目の選定と技能診断を行った。

ト) 管理運営：実習には多種多様な用具、工具、測定器、原材料、製品、半製品があるが、これを整理する棚を製作しこれらの管理をスムーズにした。

チ) 設備機械：実習用具の改良、開発は数多く行ったがこの項目はサークルの力ではどうにもならない部分があり改善提案が少ない。

改善提案の中には1人で比較的簡単に出来るものもあるがいずれも長い実習経験があればこそその貴重なアイディアが含まれている。どんな小さな改善も積み重ねによって大きな改善となる。大切なことは、この改善しようとするエネルギーと実習教育に対する情熱である。資料1に掲載した43

件どれもが貴重な改善である。

次にQCサークルのメンバー全員で取り組んだ改善活動について4項目を取り上げ次章以下で述べる。

3. 実習関係用語集

学生の語学力の不足は以前から叫ばれているが、たとえば、工業英語について見れば、専門用語が普通の辞典に載っていないこともあって関心が薄れがちとなり、結果として基礎的な用語の知識が乏しくなっている。そこで、QCサークルでは少しでも専門用語に興味を持たせるために用語集(Glossary of Terms Relating to Workshop Practice)を作成した。

3-1 用語の収集

実習中使用する用語は非常に多い上に広範囲にわたっている。従って、以下の基準を設け学生にとって必要な用語のみとした。

- a) 収集の範囲は1年～3年用実習テキスト、各部門実習指導書、及び教科書、JISからの補足収集とする。
- b) 収集の内容は、実習用工具、用具、機械、設備、材料、測定器の名称、作業名、動作名、実習の説明時使用する工学専門用語とする。
- c) 本校実習に使わなくても機械工学科学生として知っておくべき用語は収集する。

3-2 データベースによる登録と編集

用語の登録、編集には市販のデータベースを用い以下の要領で行なった。

- a) 1つの用語に英語名、日本語名、読み方、分野、部門、重要度、その他のフィールドを設けて1レコードとする。
- b) 部門は実習での部門分けとし、複数の部門にまたがる用語は「共通」とする。材料関係、試験、検査、測定関係も1つの部門とする。
- c) 同じ語でも部門により意味が異なるものや和名、英名ともに良く使われるものは両方とも登録する。
- d) 複合語はなるべく分解せず低学年生が使いやすいように配慮する。
- e) 一般的用語でも、本校実習で課題に関係する形で使用する用語は関係する部門の所へ登録する(例：チェーン：手仕上)
- f) 重要度1～3年生のレベルとしての、A：

必修，B：覚えていた方がよい，C：参考の3
ランクに分類する。

g) 重要度の各部門間のバランス，及び学生の
学習目標をはっきりさせるため，A の語数は
実習回数×3語，A と B を合わせた語数を実
習回数×5語とする。（目安の数として）

表1は作成した用語集の用語内訳である。全語
数1071語，データベースを使用したので語のダブ
リや並べかえ，追加などの編集作業が非常に簡単
であった。用語集は，abc 順，アイウエオ順，部門
別の3つの方法で参照できるように作成した。

用語集の作成は作業そのものが指導員の勉強に
なり大きな意義があった。

表1 実習関係用語収録内訳

部 門	語数	重 要 度			必要語数 実習回数3(5)語
		A	B	C	
鑄 造	127	28	30	69	33 (55)
鍛 造	79	26	22	31	27 (45)
溶 接	158	43	32	83	42 (70)
旋 盤	148	50	36	62	51 (85)
機械仕上	123	51	45	27	51 (85)
手 仕 上	95	32	38	25	42 (70)
N C	93	24	30	39	9 (15)
小 計	823	254	233	336	255 (425)
材 料	54	20	23	11	15 (25)
試験検査	33	16	7	10	
共 通 他	161	78	44	39	
小 計	248	114	74	60	
合 計	1071	368	307	396	270 (450)

表2 学習会及び技術技能講習会

実施年	題 目	内 容
'84年12月	第7回学習会	T Q C 活動 実習工場のO A 化
'85年3月	第8回学習会	Q C サークル活動による成果 Q C サークル今後の活動
7月	第6回技術講習会	実験、測定、観察技術の向上 (加工面の粗さ測定ほか)
7月	第9回学習会	改善提案と改善実施例について
12月	第10回学習会	視聴覚教材の検討 (施盤加工作業について)
'86年2月	第11回学習会	Q C サークル(その2) (実習用語集、安全手帳ほか)
3月	第7回技能講習会	溶接における実習課題の 技能講習会
3月	第8回技能講習会	旋盤加工における実習課題の 技能講習会
7月	第12回学習会	パソコンによる事務処理の 効率化 実習指導書について

4. QC サークル活動

前報^リ以後，QC サークルで開催した学習会，技
術技能講習会の一覧を表2に示す。現在までに学
習会12回，技術技能講習会8回を開催し，メン
バー間の情報交換や学習，技術の向上に努めてい
る。内容は，実習指導に関わる事柄，実習工場の
事務処理に関わる事柄，TQC 活動に関することな
どである。これらの催しは自己啓発相互啓発の良
い機会であり今後も継続して開催していく予定で
ある。

5. 実 習 指 導 書

実習指導書を編集するまでの経過について，ま
えがきにも記した，Plan-Do-Check-Action の管
理サークルに関係づけて述べる。

実習教育改善について検討し始めた時，提案さ
れたのは標準化であった。標準化のための具体的
作業として学生の実習作業標準とも言うべき実習
テキストの作成を計画した(Plan)。実習目標を設
定し実習課題を整備し難易のバランスをとり実習
作業手順を定式化するとともにこれらをテキスト
に盛り込んだ(Do)。テキストを使用して実習を行
なった結果，ミスプリ，文章の不備はあったもの
の標準化によって実習内容についての“ムリ，ム
ダ，ムラ”が省かれて効果があった。しかし，一
層質の良い実習を学生に教授するには実習時間中
だけでなく，実習前や実習後に指導者が行なう作
業をも標準化する必要が出てきた (Check)。

テキストの不備については改訂作業を行ない
(A ction)。実習前後の作業や実習指導の手順は，
これは指導者作業標準ともいうべき実習指導書の
編集を計画した(Plan)。前回の経験を生かして指
導書の標準を示し(表3)これにもとづき指導書
を作成した。新人の指導員や，指導員の病欠の時
の実習にはこの指導書を手引として使っている
(Do)。その結果，担当者ならば特に意識せずに行
なってきた原材料の準備，製品半製品，用具の保
管も他部門の指導員にとっては不明なことが多い
ことがわかった(Check)。指導書の改訂作業とと
もに (Action) 製品半製品，用具類の保管整理棚
の設計 (Plan) 及び製作 (Do) という改善へとス
パイラルアップしていった。

図1は鍛造実習指導書の1例である。

表3 指導書の標準

***** 実習指導書編集にあたって *****	
注) 大きさはB5版とし部門ごとにまとめる ページ数は部門によりバラツキがあってもよい 文字は手書き、タイフ、ワープロいずれでもよい 部門により違いがあるが大略次の内容をもちこむこと	
1 実習準備	a) 長期休業中に行う実習準備作業 例：機械の保守点検、材料や工具の準備 b) 実習前日または実習当日の準備作業 例：鋳造、鍛造の炉の加熱作業 使用工具、材料の事前の準備点検作業
2 実習の説明内容の要点	a) 実習指導目標 b) 作業手順の説明内容やポイント c) 関係知識の説明内容やポイント d) 実習レポートの指示内容
3 実技指導上の要点	a) 実技指導上の留意点やポイント b) 安全作業について 例：危険な作業や学生の犯しやすい失敗 c) 各週ごとの作業進度や目標
4 実習後の作業	a) 実習作業後の点検項目 例：機械、工具、測定機の破損、紛失 b) 実習製作物の処理方法 c) 実習指導内容の記録、チェック d) レポートについて e) 機械、設備の保守内容 例：清掃、オイル交換、点検
5 関係知識	a) 指導者向けの関係知識 b) 設備、機械の操作方法や留意点

第1学年 機械 鍛造実習指導書 (改訂版)	
1. 実習テーマ	
1) 第1週目	ハンマの打ち方。(角柱の製作)
2) 第2週目	角柱、角錐、円錐の製作。
3) 第3週目	皿の製作。
2. 準備	
2-1) 事前の準備 (夏休み中に行なう)	
1) 材料を導入する。	
軟鋼 (S 5 4 1) $\phi 16 \times 5.5 \text{ m}$ 3本	
軟鋼 (S 5 4 1) $\phi 9 \times 5.5 \text{ m}$ 8本	
2) 材料を切断する。	
高速切断機にて使用寸法に切断する。	
$\phi 16 \times 150 \text{ mm}$ 90 ~ 100本	
$\phi 9 \times 150 \text{ mm}$ 90 ~ 100本	
※ 高速切断機の使用法は、第3学年の磨接部門の曲げ試験片の製作(2週目)を参照すること。	
※ 切断した材料は鍛造部門の廃品場に保管する。	
3) 鉛の再溶解、鋳込み。	
鉛の試料を製作する。	
$\phi 32 \times 130 \text{ mm}$ 40 ~ 50本	
a) 火床(ホド)に点火する。	
b) 火が十分に起きたら、鋳込み(鉄なべ)を火床の上にのせる。	
c) 鋳込みの中に鉛(使用所)を入れる。	
d) 鉛が溶解したら静かに鋼鉄製のケースに鋳込む。	
e) 凝固が完了したらケースから鉛を取り出す。	
※ 鉛、鋳込み、鋼鉄製ケース等に水分が付いていないこと。	

図1 指導書の例

6. 実習技能診断

実習は出来上った製品の良し悪しだけで学生の
実習技能を判断すべきではない。大切なのはどう
いう態度で学びどのような技能を修得したかであ
る。著者は実習目標に対し何をどの程度修得した
かを把握するために実習技能診断を実施した。

実習作業をできるだけ小さい技能要素に分解し
診断表を作成した。表4に技能診断項目の内訳を
示す。当初部門間のバラツキが心配されたが実際
に項目を精選し共通的なものを別に部門を設けて
整理した結果、各部門はほぼ実習時間に見合う割
合となった。診断項目の総数は10部門で314であ
る。これを84年2月から本校機械工学科1年~5
年の学生に自己診断させた²⁾。

表4 技能診断項目内訳

部 門	技 能 項目数	比 率 (%)	実習時間 比率(%)	差 (%)
実 習 態 度	26			
安 全 作 業	39			
観 察 測 定 試 験	41			
小 計	106			
鋳 造	23	11.1	12.9	-1.8
鍛 造	23	11.1	10.6	+0.5
溶 接	29	13.9	16.5	-2.6
旋 盤	39	18.8	20.0	-1.2
機 械 仕 上	41	19.7	20.0	-0.3
手 仕 上 板 金	39	18.8	16.5	+2.3
N C	14	6.7	3.5	+3.2
小 計	208	100.1	100.0	
合 計	314			

7. 改善 結 果

1) 43件にのぼる改善の効果は資料1に示す通
りである。数字には表わしにくいが指導員の問題
意識と創意工夫、質の良い実習をという教育改善
の意識の高さがこの表に表われている。

2) 実習関係用語集については、用語の収集、
編集作業の過程で語源が明らかになったり、気付
かずに使っていた誤りが発見されたり、用語の英
訳を何冊もの辞書から搜したりで指導員自身の勉
強にもなった。データベースを利用したことで編
集作業が簡単になったとともに部門ごとでも引け
るなど使いやすい内容となった。学生にとって何
をどの程度覚えなければならないかは不安なもの
である。用語の重要度をABCで表わし学習の日

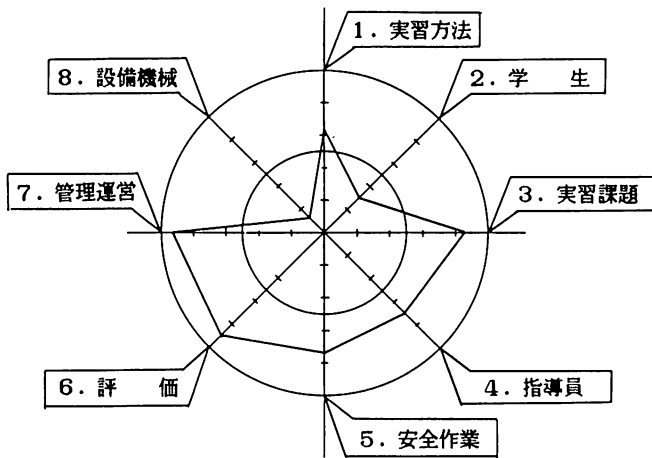


図2 改善率レーダーチャート

改善分野	項目数 総得点	改善得点	改善率 %
1. 実習方法	13	8.0	62 %
2. 学 生	13	4.0	31
3. 実習課題	10	8.5	85
4. 指導員	10	7.0	70
5. 安全作業	12	7.5	75
6. 評 価	10	9.0	90
7. 管理運営	12	11.0	92
8. 設備機械	12	1.5	13
合 計	92	56.5	61 (平均)

表5 改 善 率

安をはっきりさせられたのは良かった。

3) QC サークル活動についてはメンバー全員が活動の趣旨を理解しており自主的に改善活動を推進していけるようになった。

4) 実習指導書については2ヶ年にわたり作成作業をすすめ完成した。定員削減の中、実習の質的低下をきたさないため、指導員の作業標準として重要であるとともに20年間の実習指導のノウハウを凝縮したこの指導書は貴重である。

5) 実習技能診断については別報²⁾で発表する予定であるが診断を行うこと自体が学生の技能修得目標をはっきり意識させることにつながり好結果を生んでいる。

全体で見た改善結果として以下改善評価用チェックシートについて述べる。筆者はTQC活動を始めた頃と比べた改善の効果について資料3に示すチェックシートを作成した。各項目について○印：改善の効果があつた，解決した，△印：効果は認められるが不十分，×印：手つかず，改善を試みたが効果がなかった，の3段階で評価した。表5は資料3の1項目当り1点とし，○印1点，△印0.5点，×印0点として集計した結果である。全体に対する改善の度合いを％で表わしこれを改善率とした。図2のレーダーチャートは改善の全体が一目でわかりやすいように図にしたものである。

全体の改善率は61％であつた。この数値は5年間の改善活動の結果として充分であつたかどうかは議論の分かれる所であるが，少なくとも今後も

改善活動を継続して進めなければならないことは確かである。個々の項目に注目した場合，「設備・機械」「学生」の改善率が低いことがわかる。設備機械については，個々の身近な改善は充分行なわれているが担当者の守備範囲を越える根本的な部分が解決されていないことによる。たとえば多額の予算をとまうような，新しい機械の購入，狭い工場面積の解消（工場の拡張）などがそれである。学生については学生自身の実習態度に起因する部分が多いため結果として改善率が低かったものと思われる。極端に低かったこの2つの項目以外は高い改善率を示し，特に管理運営，評価，実習課題などQCサークル内の努力で改善できる事柄については85～92％もの改善率となって現われている。

8. あ と が き

TQC 導入後5ヶ年にわたり合計43件の改善を行なった。1日で出来る簡単なものから，1年・2年の月日をかけQCサークル全員でやっと出来たものまで，さらに豊富な実習経験があるからこそ出来た改善のアイディアや成果など件数では表わせないものがそこにある。しかしどんな小さなことであっても，自主的に改善のステップを踏んでいる事実こそが一番の成果であると考えている。実習教育にはまだ問題は山積しているが小さくともこの改善へのエネルギーがすべて解決するカギであると確信し今後もP・D・C・Aのサークルを回し続けるつもりである。

最後に QC サークル活動及び本報をまとめるにあたり、本校機械工学科助教授、田中義勝氏及び機械実習工場、宮野道夫係長、大浦正義技官、道正滋技官、林忠夫技官には多大なる御尽力があったことを記し感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) TQC 導入による実習教育方法の改善 (その 1) (TQC の導入と標準化), 中津正志他, 苫小牧高専紀要第 20 号, 6 15, 1986.3.
- 2) 実習技能診断 (その 1) (診断項目の選定と機械工学科学生の実習技能), 中津正志, 苫小牧高専紀要第 22 号, 投稿中.
- 3) 全社の品質管理の現状と将来, 石川馨, 日本機械学会誌, 第 86 巻第 772 号, p 224, 1983.3.

参 考 資 料

- 1) 機械工作実習 (I), 苫小牧高専機械工学科。
- 2) 機械工作実習 (II), 苫小牧高専機械工学科。
- 3) 機械工作実習 (III), 苫小牧高専機械工学科。
- 4) 鋳造実習指導書, 苫小牧高専機械工学科。
- 5) 鍛造実習指導書, 苫小牧高専機械工学科。
- 6) 溶接実習指導書, 苫小牧高専機械工学科。
- 7) 旋盤実習指導書, 苫小牧高専機械工学科。
- 8) 機械仕上実習指導書, 苫小牧高専機械工学科。
- 9) 手仕上・板金実習指導書, 苫小牧高専機械工学科。
- 10) NC 旋盤実習指導書, 苫小牧高専機械工学科。
- 11) Glossary of Terms Relating to Workshop Practice (実習関係用語集), 苫小牧高専実習工場 QC サークル編, 1986。
- 12) 機械工作実習技能診断表, 苫小牧高専機械工学科 QC サークル編, 1984。

(昭和 61 年 11 月 29 日受理)

付録1 改善提案一覧表

番号	改善要求	改善提案	内 容	実施年	効 果
1	・ 鑄造の鑄込み後の残り湯がムタになっている。	・ インゴットケースの製作	・ 実習の鑄込み作業後の残り湯を再利用出来るようなインゴットケースを製作した	'82	・ もどり湯の処理が簡単になるとともにムタが省かれた
2	・ 実習指導員の情報交換と専門知識の向上	・ 学習会の開催	・ 適当なテーマを設定し長期休業中などに学習会を開いた（12回）	'82～ 継続中	・ 自己啓発、相互啓発、に良い機会となった。QCサークル活動が活発になった
3	・ 実習指導員の技術の向上	・ 技術講習会の開催	・ 実習テーマについての技術講習会を行った（8回）	'82～ 継続中	・ 自分の担当分野以外の技術が向上し代行実習が可能になった
4	・ 鑄鉄の溶解がしたい	・ 重油釜の改造	・ 銅合金溶解用重油釜の耐火物を改造し鑄鉄の溶解もできるようにした	'82	・ 鑄鉄の溶解が可能になり鑄造実習が充実した
5	・ 本校独自の実習用の副読本が必要	・ 実習テキストの編集作成とテキストによる実習教育	・ 1年から3年までの実習課題を整理し実習用テキスト 機械工作実習(Ⅰ) 機械工作実習(Ⅱ) 機械工作実習(Ⅲ) を編集、実習教育に利用した	'82～'84	・ テキストの編集作業そのものが多方面にわたる実習教育改善作業となった。実習の目標、課題、作業方法が標準化された。実習作業のムリ、ムラ、ムタが省かれた
6	・ 学生に身長差があり万力を使った手仕上がしにくい	・ 万力据え付け方法の改良	・ 学生の身長に合わせ万力の高さを変えた	'83	・ 身長の高い学生でも正しい姿勢で作業が出来る
7	・ 鍛造作業用の型が少ない	・ 鍛造型の製作	・ 型鍛造技術を実習で修得させるための鍛造型を製作した	'83	・ 鍛造型を使った鍛造技術を実技でも教えられる
8	・ 機械、設備、測定器の仕様が分かりにくい	・ 取り扱い説明書の整備	・ 各担当者の保管している機械設備、測定器等の仕様書、取扱説明書、検査成績書を同一ファイルに整備した	'83	・ 担当者がいなくても仕様を調べることが出来る
9	・ 実習と専門科目との関係が希薄	・ 製図と実習	・ JIS.4号引張試験片、実習応用教材（軸）の製図を行わせ自分の図面に従って実習において加工作業をさせた	'83	・ 製図と加工の関係を体得させることが出来た
10	・ 実習に実験的要素を増やしたい	・ 実験と実習	・ 材料の引張り試験、溶接曲げ試験、鋳物砂試験等と実習を関連させた	'83	・ 自分の製品が試験されるので実習が真剣になるとともに実験による理解も深まった
11	・ コークスの使用量を少なくしたい	・ コークス釜の製作	・ 従来使用のものは大きいため小物の溶解の際、コークスがムタな為、小型のコークス釜を製作した	'83	・ コークスの節約になった
12	・ 表面温度計による計測を容易にしたい	・ 表面温度計設置台の製作	・ シェルモードマシンによる実習で金型の表面温度を測定しやすくするために温度計を設置する台を本体に取り付けた	'83	・ 計測作業が正確かつ容易に出来るようになった
13	・ コンプレッサが使いづらい	・ コンプレッサー台の製作	・ コンプレッサー用の台を製作しバルブの位置を高くした	'83	・ バルブの操作性が良くなった
14	・ 学生の観察力が不足している	・ 観察項目の追加 ・ 測定項目の追加	・ 実習工場内に万能投影機を設置し工具面、加工面を観察させた ・ 粗さ標準片による仕上面粗さ測定 生型硬度計による砂型の硬度測定	'84	・ 不十分であるが観察、測定にも関心が向くようになった
15	・ 実習レポートの用紙が散逸する	・ 実習レポート用紙整理棚の製作	・ 部門別、学年別の実習レポート用紙を整理する棚を製作した	'84	・ 各用紙が整理され、用紙の不足が一目でわかる
16	・ 学生の実習技能の修得状態を把握したい	・ 実習技能診断の実施	・ 実習技能の診断項目を選定(10部門 総設問数314)し1年生から5年生に技能診断を行った	'84 継続中	・ 学生の実習技能修得状態を把握出来た。実習技能の到達目標が明確になった。診断を受けることが復習になる
17	・ 卒業研究の学生が実習用工具を使用する為破損紛失などのトラブルが発生する	・ 卒業研究用専用工具棚の製作	・ 卒業研究生専用の工具棚を用意し加工用工具を収納した	'84	・ 工具の破損、紛失で実習に支障をきたすことがなくなった
18	・ 実習中実習テキストによる作業方法の確認がしにくい	・ フックスタンドの製作	・ 手仕上作業中テキストや図面が見やすいようにスタンドを製作した	'84	・ 手仕上の作業能率が向上した
19	・ 教材模型が少ない	・ ノギス模型の製作 ・ 面板のケガキ台の製作	・ ノギスの目盛の読み方を分かりやすく説明するための模型を製作した ・ 面板に取り付ける材料のケガキ作業を理解させる為の教材模型を製作	'84	・ 模型があるので説明がしやすい ・ 同上

番号	改善要求	改善提案	内 容	実施年	効 果
20	・ 鑄造の鑄込みの際火花が飛び散って引火の危険がある	・ 引火止めカバーの取り付け	・ 飛び散った火花による引火を防ぐ為付近の機械についてカバーを取り付けた	'84	・ 鑄込み時の危険を防止する
21	・ スプリングハンマが使いにくい	・ スプリングハンマの改造	・ 足踏みレバーを改造し左右どちらの足でも作業可能にした	'84	・ 足が反対勝手の学生でも安全に作業できる
22	・ ハンドシェアが不安定である	・ ハンドシェア台の製作	・ 安定性のある台座を製作しハンドシェアを固定した	'84	・ 作業能率が良くなった
23	・ 書類の作成整理に大きな労力がある	・ 書類の書式の改良	・ 予算、決算、伝票、帳簿などの書式を改良して処理し安い形式にした	'84	・ 事務処理が能率的になった
24	・ ショットブラストのショットが漏れて鑄物砂と混じる	・ ショットブラスト機の改良	・ 尿に漏れ止めのバックキン張り付け ・ ショット受け皿の取り付け、ショット補給用漏斗の製作	'84	・ ショットが土間に散乱しなくなり掃除が簡単になった
25	・ 実習用材料のムダを省きたい	・ 実習使用済み材料の再使用	・ 材料を2課題間(旋盤部門)で使用するようにした	'85	・ スクラップが減少し経費の節減になった
26	・ 視聴覚教育の充実	・ 視聴覚教材の活用	・ VTR、16mmフィルム、OHPなどを実習の中に組みこんだ ・ VTR教材の購入と利用	'85	・ 実習の不足を補うことができた
27	・ フローチャートや図を写し取りにくい	・ トレーサテーブルの製作	・ 廃品のテーブルを利用し図面などを手軽にトレース出来るトレーサテーブルを製作した	'85	・ トレースが手軽に行えるので実習テキストや指導書の原稿作りに役立った
28	・ 展示教材の充実	・ 新しい教材の展示	・ 展示用の透明ケースを製作し4気筒ガソリンエンジンを常設展示した	'85	・ 実習経験と結びつけてエンジンを考えるようになった
29	・ 旋盤実習による製品の整理がたいへん	・ 製品棚の製作	・ 旋盤実習による製品、半製品を製理保管する棚を製作した	'85	・ 学年ごとに製品半製品が製理され管理しやすくなった
30	・ 鑄物砂試験機の移動が困難	・ キャスター付台座の製作	・ 実習のたびに重い試験機を運搬させていたのでキャスター付の台座を製作した	'85	・ 試験機の運搬が安全かつスムーズになった
31	・ 溶接部門の原材料の整理をしたい	・ 原材料整理棚の製作	・ 各学年の溶接実習用原材料の収納棚を製作した	'85	・ 原材料、溶接練習後の断材が整理された
32	・ 実習指導者の為の実習指導標準が欲しい	・ 実習指導書の編集	・ 実習指導者が実習教育を行うにあたっての準備、実習指導要領、関係資料、後始末などを記述した指導書 旋盤実習指導書 板金手仕上実習指導書 溶接実習指導書 鍛造実習指導書 鑄造実習指導書 機械仕上実習指導書	'85~'86	・ 指導者の実習指導の内容が標準化された 代行実習者の負担が軽減された 実習指導方法を見直す良い機会となった
33	・ 実習評価方法にバラツキがみられる	・ 実習評価方法の検討	・ 製品の出来栄え、レポート、欠席実習態度、についての評価基準を検討した	'85	・ 各部門共通の認識のもとで評価出来るようになった
34	・ 鍛造部門の実習用材料等の整理が必要	・ 製品半製品道具収納用棚の製作	・ 鍛造実習における材料半製品道具類を整理整頓する棚を製作した	'86	・ 鍛造用道具、原材料が整理できた
35	・ シェーバー加工による切屑が飛散する	・ 切屑飛散防止網の製作	・ シェーバー前方に切屑が飛び散らないように網を取り付けた(ストロークの大小に合わせて移動可能)	'86	・ 安全にシェーバー加工ができる
36	・ フライス刃先を精度良く研磨出来ない	・ 万能工具研削盤刃受け台の改良	・ フライスの研磨の場合切込みが一定になるように刃受け台を改良した	'86	・ 精度良くフライスの研磨作業ができるようになった
37	・ 専門用語や英単語にたいする学生の知識が乏しい	・ 実習関係専門用語集(日本語、英語)を編集した	・ 実習に関係し重要と思われる専門用語を主として実習テキストから収録しデータベースを用いて用語集にまとめた	'86	・ 作成作業そのものが担当者の勉強になった 専門用語が和英、英和、部門別に見ることが出来る
38	・ シェーバーのストローク調整を勘に頼っている	・ シェーバーストローク目盛板の作成	・ シェーバーストロークを読み取るための目盛板と指針を取り付けた	'86	・ ストロークを正確に調整出来るようになった
39	・ 従来のN/C教育を見直す必要がある	・ ハソコンをN/C教育に活用する	・ N/Cプログラムをパソコンで処理するためのソフトを作成した	'86	・ ハソコンによりN/Cプログラムを格納したり修正などの処理が出来るようになった
40	・ 定員削減による事務量の増大を解決したい	・ 事務処理のO A化	・ ワープロ、データベースを利用し事務処理の効率化をはかる	'86	・ 事務処理のO A化により能率的になりつつある
41	・ 安全教育の充実	・ 実習安全手帳の編集	・ 学生が安全に実習作業するための手引書を編集する	進行中 '86 進行中	・ 学生の技能面における質的变化に対応したきめ細かい安全教育ができる

付録2 改善例

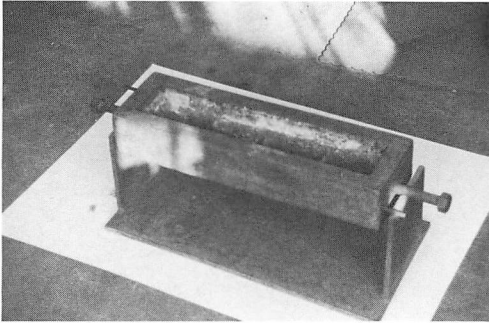


写真1 インゴットケース(1)

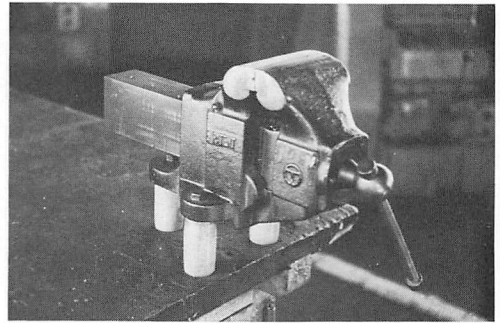


写真2 万力(6)

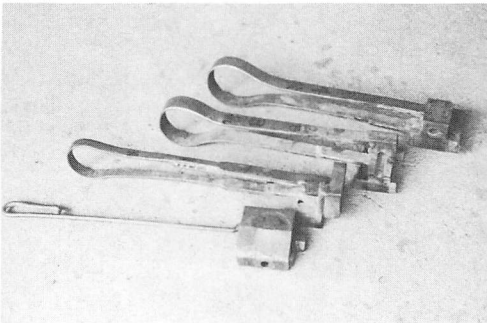


写真3 鍛造型(7)

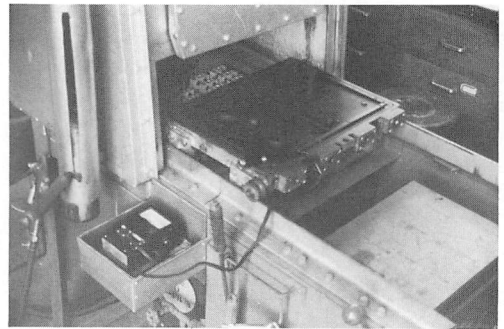


写真4 表面温度計設置台(12)

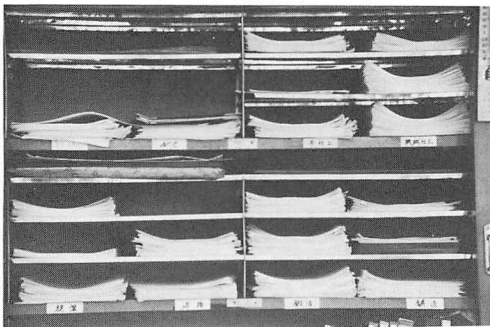


写真5 リポート用紙整理棚(15)



写真6 ブックスタンド(18)

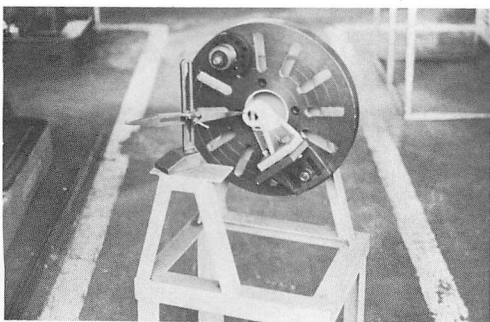


写真7 教材模型(19)

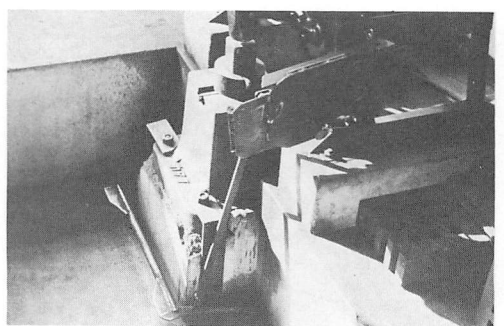


写真8 足踏みレバー(21)

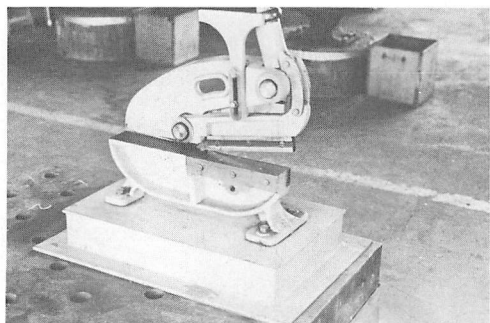


写真9 ハンドシエア台(22)

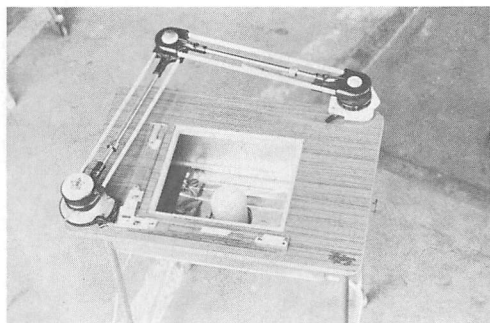


写真10 トレーサテーブル(27)

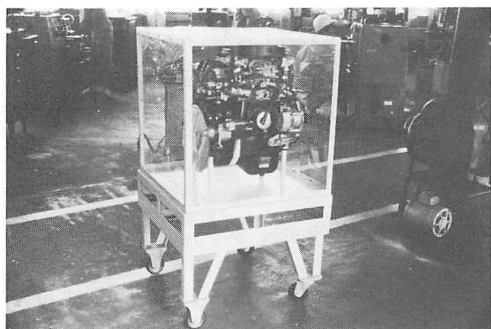


写真11 展示教材(28)

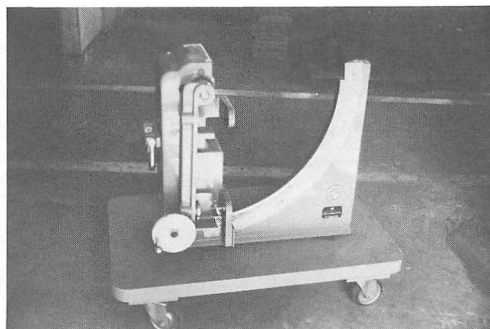


写真12 鑄物砂試験機台座(30)



写真13 原材料整理棚(32)

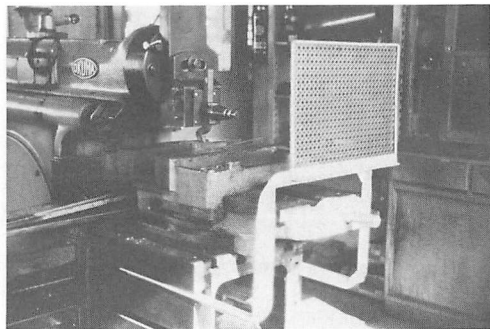


写真14 切屑飛散防止網(34)

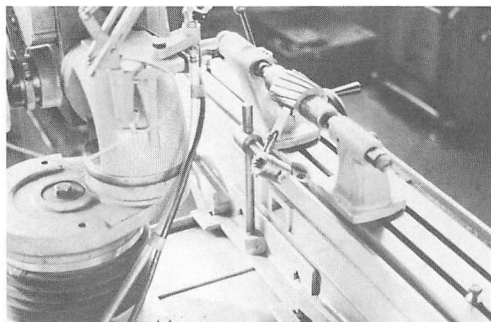


写真15 万能工具研削盤刃受台(35)



写真16 シェーバストロック目盛板

付録3 改善評価用チェックシート

○ 改善された △ ある程度改善された × 改善されず

項目	当初の改善要求	付録1の項目番号	評価	項目	当初の改善要求	付録1の項目番号	評価
実習方法	・資料プリントの使い方がまちまち	5	○	学生	・資料プリントをおろそかにする	5	○
	・説明時間実技時間にムラがある	5, 32	○		・実習手順を間違える	5	×
	・使用専門用語をそろえる	5, 33, 37	○		・汎ミスが多い	—	×
	・実習当日のプリント配布で予習できず	5	○		・工具類の破損が多い	17	△
	・遅延学生をどう指導するか	—	×		・安全作業への注意力が不足	5, 41	×
	・実習欠席者の指導方法	—	×		・作業方法を忘れる	5, 18	×
	・考えさせる実習方法	9, 10	△		・技能・技術の修得が遅い	5	△
	・現象の観察力を養う指導方法	14	○		・観察力が不足している	10, 14, 16, 28	△
	・視聴覚機器の利用が不足	26	△		・工学的に考えようとしなない	14, 16	△
	・学生の手持ち対策が必要	—	×		・実習態度に積極性が欲しい	—	×
実習課題	・教材模型の利用が不足	19, 28	△	指導員	・ノートを取らない	16	×
	・基本的実習技能の指導方法	16, 32	△		・服装の乱れがある	16	○
	・効果的実習方法	{4, 6, 7, 18, 21, 32, 38, 39}	○		・集中力が不足してきている	—	×
	・明文化した学年別実習目標がない	5	○		・定員削減による負担増	40	×
	・課題ごとの小目標が必要	5, 16	○		・新しい技術を得にくい	—	×
	・実習目標の共通理解が不足	5, 16	○		・新しい知識を得にくい	2, 37	×
	・実習関係知識の内容にばらつきがある。	5, 37	○		・指導目標が人により異なる	5	○
	・計画要素の充実	12, 14	○		・実習指導者間の情報交換が不足	2	○
	・実験的要素の充実	10	○		・指導員の高齢化とその対策	2, 3, 32	○
	・課題間の有機的つながりの強化	5	○		・専門職化し過ぎていないか	2, 3	○
安全作業	・実習技能修得程度の設定	16	×	評価	・代行実習指導がしにくい	2, 3, 32	○
	・課題の難易にばらつきがある	5	△		・指導員間の技術交流が不足	3	○
	・専門科目との関係に整合性が不足している所がある	5, 9	○		・視聴覚機器への理解が必要	26	○
	・安全教育を一層充実する必要	16, 41	×		・実習技能の修得をどう評価するか	33	○
	・設備面での安全見直し	20, 21, 41	×		・実習態度の評価基準	16, 33	○
	・実習作業の安全対策	{20, 21, 22, 30, 35, 41}	○		・学生の技能を測定する方法はないか	16	○
	・安全通路の確保	2	○		・出欠席をどう評価に反映さすか	33	○
	・安全作業面積が足りない	—	×		・レポートの評価基準	33	○
	・安全作業のガイドになるものが必要	5, 41	△		・製品の出来ばえをどう評価するか	33	○
	・実習作業中の事故対策	2	○		・失敗した製品の評価	33	○
管理運営	・正しい作業方法の研究	{2, 3, 5, 6, 13, 41}	○	設備	・合理的な実習成績採点法	33	○
	・標語、掲示による安全の喚起	—	×		・評価基準が部門により違いがある	16, 33	○
	・防災訓練	2	○		・安全作業に問題のある学生の評価	—	×
	・非常時の対策	2	○		・実習作業面積の不足	—	×
	・実習前後の設備・機械・工具の点検準備	32	○		・機械の精度が悪い	36	×
	・実習用原材料の管理	31	○		・故障が多い	—	×
	・実習による製品の管理	29	○		・設備・機械が老朽化	—	×
	・実習消耗品の管理	1, 11, 15, 25	○		・NC機が実習工場にない	—	×
	・機械・設備の仕様書、説明書の管理	8	○		・特殊加工機械がない	—	×
	・工具・道具類の管理・保管	17, 34	○		・新しい機械を置くスペースがない	—	×
管理運営	・測定器類の保守管理	29	○	機械	・レイアウトの見直し	—	×
	・治具の管理	34	○		・測定検査室が必要	—	×
	・在庫品の管理	15	○		・設備・機械の充実	27	△
	・購入品の管理	31, 34	○		・実習工場内が暗い	—	×
	・実習準備方法の定式化	32	○		・実習用用具の改良、開発	{7, 12, 13, 18, 21, 22, 24, 30, 35, 38}	○
	・各種管理データの取集と整理	23	×				
	・改善提案の処理法	2	○				

