

補章 改善カリキュラムの授業と分析

本章は、第1章第5節の「授業の分析」で述べたように、カリキュラムの評価資料として、カリキュラムの実践レベルである授業の実態を解明することが目的である。

第1節 授業分析の方法

1. 授業分析の視点

今日の職業訓練校に入校する訓練生は、対話を不得手とする者が多く、自分の意志をクラスの中で発言するということは極めて苦手とする訓練生が多い⁽¹⁾。のような訓練生を相手にした授業を、どのように分析していくかという視点を設定することは、特に重要である。

そこで、第1章で述べた、カリキュラム評価との関連において授業分析の視点を、当初設定したカリキュラム改善の試論を中心に、次の5点に集約しておきたい。

① 理論と実技との融合の実態はどのようになっているか。すなわち、学科授業の中で実習授業の経験がどのように理論化・法則化されているか。

また一方、実習授業の中で学科授業の理論はどのように実践化・実証化されているか。

② ラウンド方式を応用し、同じ内容を何度も繰り返し提示したが、その効果はどうか。

特に訓練生はこのようなカリキュラムによる授業に対していかなる反応を示しているか。そのラウンド方式は訓練生の望ましい活動を引き出しているかどうか。

(1) 例えば、昭和47年5月23日の1年生の訓練日誌に、次のような週番(OH君)の感想がある。

「H・Rの時に会長(注・候補者のこと)を出すのに司会者がくろうをしていたようだ。(みんなの人が発言をしなかったから)」

- ③ 入門ラウンドの設定は、訓練生の学習の可能性をどのように保証しているか。特に入校初期の訓練に対する興味・意欲が充分喚起されているか。
- そこで訓練生は、中学時代までに受けた教育とは異質な教育訓練に適応し、学校生徒で求められなかった異質な成長の芽を伸ばしているか。
- そしてそのことは、その後の訓練への有効なモチベーションとなっているかどうか。
- ④ 本研究の主題は集合教育のカリキュラム改善であったが、そのような教育訓練の中において、1人1人の訓練生の成長の芽を摘むようなことになっていないか。そのようなカリキュラムにおける個人指導は適切に なされているか。それは、授業の場面では十分に考慮されているか。
- ⑤ 以上をふまえて、訓練生の望ましい活動が生じる授業の場面とは、どのような条件の下に生じるか。又、逆に望ましくない授業の場面はどのような条件の下において生じるか。

2. 授業記録の準備

技術教育における授業分析の方法として、元木氏は、子ども一人一人に観察者がつき、子どもの行動変容を内観・外観両面から解明することが重要であると指摘されている⁽²⁾。

しかし、本研究では、研究条件の制約から、分析対象の授業の担当指導員の行動が直接的に及ぶ範囲に限り、記録をとることにした。そのため、訓練生の各人の行動・表情をとらえきっていない弱点がある。

まず、重要な準備は訓練生・指導員が、授業記録のために観察者が存在しているということを意識させないように、田中が可能な限り多くの授業に出て、“慣れ”てもらおう精神的準備である。この点については、ある程度なり成功したといえる⁽³⁾。

(2) 元木健『技術教育の方法論』，昭和48年，開隆堂。P127

(3) この点については、昭和47年4月20日、1年生のTT君に質問したところ、「居ても居なくても変らん」ということであつた。又、西見も「例年の授業と比べ、訓練生の反応に特別な差は感じない」ということであつた。

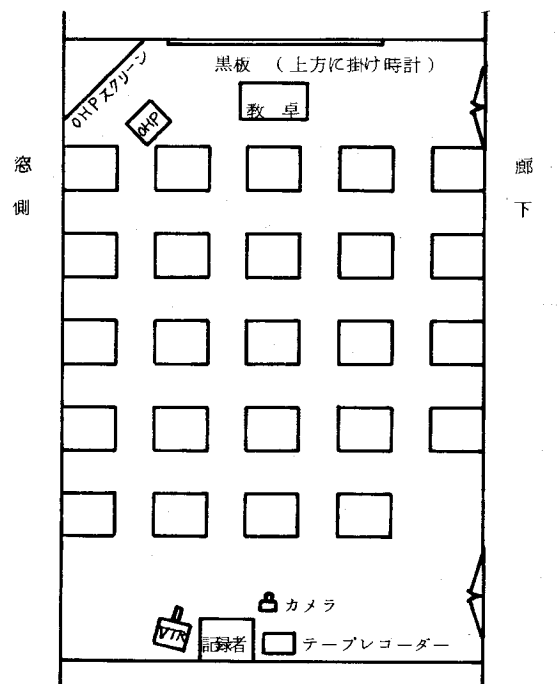
記録のための機材の準備は、表補一1の通りである。記録係は主として田中1人である⁽⁴⁾。

学科の場合は、図補一1のように機器を配置し、VTRは必要に応じ、ON-OFFする。又、テープレコーダ（TR）は、指導員がクラスの全体に対して講義している時は、コンデンサマイクより録音し、個人指導をしている時は、FMで受信し録音するように切り変える。板書内容の記録は時刻とその内容を記録用紙にとり、板書が一段落したところで写真をと

表補一1 記録の機材と使用法

VTR	.....	必要に応じてONに
テープレコーダ (FM受信内蔵)	.....	常時録音
ワイヤレスマイク	.....	指導員の胸につけ常時発信させておく
カメラ	.....	必要な段階でとる
記録用紙		
行動記録票	.....	指導員・訓練生の行動を逐時記録する
板書記録票	.....	} 必要な段階で記録する
机間巡視記録票	.....

図補一1 教室授業の記録の準備



(4) 田中が授業をする場合は、主として西見が記録をとった。

る。また、机間巡視図は、指導員が机間巡視しているルートや、時々
の行動をメモしていくのである。

実習の場合は、指導員及び訓練生の行動の範囲が広い
ため、また、各種の騒音があるため、主としてワイヤレスマイクより受信したものを録音する⁽⁵⁾。

又、記録者が一人の場合、VTRによる記録よりも、記録用紙を併用した上記の方法による録音が、再生段階で確実に利用できた。

訓練生と記録者の心理的關係は、実習においては学科の場合と大きく異なる。例えば、訓練生は記録者に気軽に実習内容のことについて質問することが多々あった。それは、訓練生にとっては、記録者も、「先生の中の一人」であるからであろう。この点は、我々はあえて拒絶せず、場合によっては記録者も積極的に訓練生に質問することも試みた。

この方法は、元木氏の提案している内観法の一つともいえるからである。

以上のような方法で授業の記録を行い、授業終了後にそれらの記録をつき合せて、授業を再生するのである。

3. 授業の記録

カリキュラムの評価資料として用いる授業分析の記録には、領域別・教科別・実習の性格別ごとに選ぶことが望ましい。本研究の過程において、表補-2のような授業記録をとることができたが、これらを全て紹介することはできない。この中から、特にここでは、次の3つの授業記録を紹介し、その分析を試みてみたい。その1つは理論域の専門学科(記録a)であり、1つは理論域の実験実習(記録b)であり、最後が工事域の組立実習(記録c)である。これらの授業は、授業の運営に当って特に工夫をこらしたのではなく、標準的な普段の授業である。

紹介する授業記録を読む上での注意すべき点は次の通りである。まず、指導員の発言内容欄の番号は、発言内容の文意の段落ごとにつけた目安で

(5) ワイヤレスマイク利用の実習場における欠点として、人間に感じない各種の電気火花によるノイズが入り、録音不能になる場合があることである。

ある。訓練生氏名はアルファベット2文字で示した。発言は方言をそのまま文字化した。そのため、発言にややもすると“下品さ”あるいは“荒々しさ”を感じるかも知れないが、実際の感情としてはそうでないことが多い。この点は、言葉を文字化しただけの弱点であり、アクセント、抑揚、ニュアンスを表現できないことの限界であろう。

表補一2 授業記録一欄

年 度	月	学 年	領 域	学 科	実 習	計
47	4	1	理 論	16	10	26
	8-9	1	理 論	5	9	14
	3	1	理 論	2		2
48	4	1	理 論	10	12	22
	9	1	理 論	3		3
		2	理 論	1		1
	3	1	理 論	2		2
49	4	1	理 論	9	15	24
		1	工 事		14	14

a 学科の授業(記録a)

とり挙げた授業の目録を表補一3に示した。

また、この授業のカリキュラム上の位置は、表補一4に示す通りであ

表補一3 記録aの授業目録

実施者	西見 安則
訓練生	1年生24名
科 目	電気理論II
教 材	三相交流の考え方
実施日	1972年4月19日才5時限
開 始	午後1時13分
終 了	午後2時 0分
正 味	47分間

表補一4 記録aの授業までの訓練時間数

区 分		時間数
実習	理論域	10
	その他	2
	小 計	12
専門 学科	理論域	4
	機器域	3
	工事域	10
	小 計	17
一般学科その他		32
合 計		61

る。その中でも特にこの授業に関連ある授業は、表補一5のような授業であった。また、この授業に用いた教材は、図補一2に示したものである。訓練生の中には、第3章第1節の事例として紹介した訓練生が登場

する。

表補—5 記録aの授業に関連する主な指導内容

日	時 限	教科目	指 導 内 容
18	3	実 習	交流の大きさの表示法 直空管電圧計にて最大値と実効値を、オシロスコーブにて波形より最大値を求めさせ、両者の関係を示した。
18	4	電気理 論〔Ⅱ〕	「単相交流（電灯線の電圧）」という単元を指導する。 実効値と最大値との関係についての簡単な説明を行なった。
18	5	数 学	三角函数の表わし方 図表示をして、三角函数の記号とその意味について簡単に説明した。
19	1～3	実 習	三相交流の波形 配電盤用パイロットランプ3個を△又はYに接続し、相電圧と線間電圧を求めさせる。又、二現象オシロスコーブにて観察した波形をグラフに写しとらせる（3班のうちの2班のみ）

（注）47年4月は午前中（1～3）実習であった。

この授業の特徴は、まず第1に、従来1年次にはほとんどの訓練校において指導していなかった交流回路を取り扱った授業ということである。この授業は、その交流回路の第2時限目に当る授業である。この交流回路を1年次より指導することにしたのはこの年つまり昭和47年度からである。

そのため指導員も1年生に指導する初ての試みであり、次節で分析するように若干の問題が生じている。その問題の派生は、紹介する記録が本研究で授業分析を始めた初期のものであることとも関係がある。

しかし、このような弱点をはらみながらも、授業は大きな障害にぶつからずに進行しているといえよう。

なお、板書内容の最終図が図補—3である。

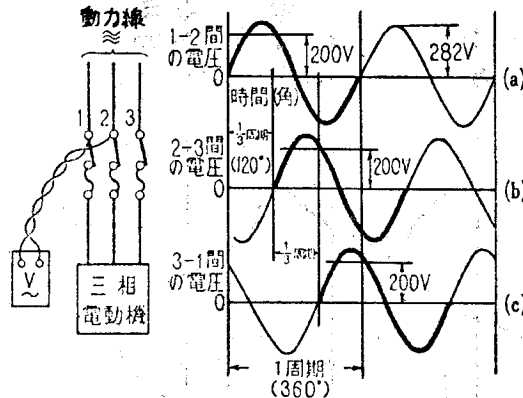
2. 三相交流の考え方 (動力線の電圧)

動力線の電線は3本あるが、どの2線間の電圧を測ってみても、みな約 200V (実効値) で、単相交流が三つとれることになる。この三つの単相交流電圧の時間に対する変化の様相 (位相) は第5-2図のような関係になっている。

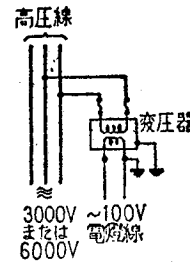
たとえば、50 ヘルツの場合に、スイッチを入れてから1サイクルの間について観察しよう。スイッチを入れてから $\frac{1}{50} = 0.02$ 秒後は第5-2図の縦の中

(脚注 略)

央の線のところになる。スイッチを入れたとき、1~2間の電圧は0、また、2~3間の電圧と3~1間の電圧とは大きさは同じであるが、たがいに方向は反対であるから三つの和は0である。このようにこの三つの電圧を加えると、どの瞬間でも0になる。



第5-2図 動力線の電圧



第5-3図
三相高圧線から低圧
単相交流のとり方

また、上図(a)の正の波の最大電圧の点よりいつも同じ時間 (1/3 周期に相当する時間) だけ遅れて(b)の最大点が現われ、これからまた同じ時間だけ遅れて(c)の最大が現われている。つまり、どの点を比べても波が順に1/3 周期の時間だけ (b)は (a)より、(c)は (b)より遅れていることを示している。このような単相交流三つの組合せを三相交流という。

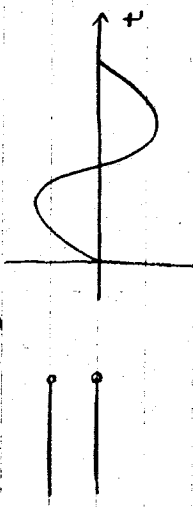
電燈線は三相の高圧線の任意の2線から高圧の単相交流をとり、その電圧を単相変圧器で100Vに電圧を下げるのである(第5-3図)。

(3. 三相交流発電機と三相交流の特長 略)

注 第5-2図(b)波を $\frac{1}{3}$ 周期の時間だけ (角でいうと 120°) 左に移動すると(a)の波に重なり、(c)の波を $\frac{1}{3}$ 周期の時間左に移動すると(b)の波に重なる。

図補一 3 板書内容最終図

単相交流

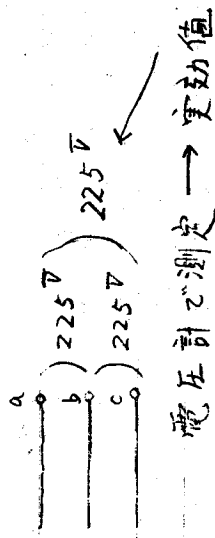


実効値 = 0.707 (最大値)

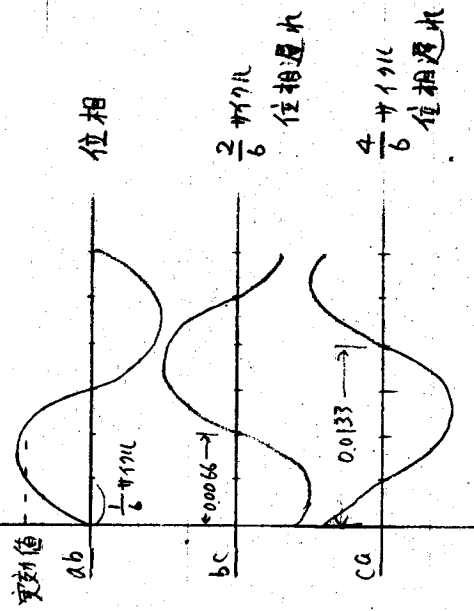
$$\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

379

三相交流



電圧計で測定 → 実効値



有効数字

例

50 Hz (1秒間に50サイクル)

1サイクル $\frac{1}{50}$ 秒 = 0.02秒

半サイクル 0.01 "

(例題)

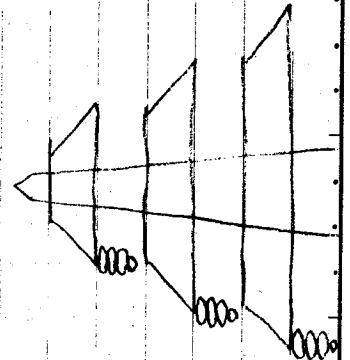
三相交流で実効値が220V

最大値は何ボルトか



$$\begin{cases} V_{ab} = 310.20 \text{ V} \\ V_{bc} = 310.20 \text{ V} \\ V_{ca} = 310.20 \text{ V} \end{cases}$$


220

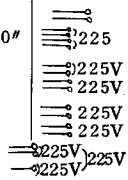
×1.41



表補-6 学科の授業の記録

経過時間	板書内容	教師行動	教師発言内容	生徒行動及び発言内容
0' 00"		(この間22秒)		IM「レイ」 「コンチハ」(全員) 少しざわついている。
1' 10"		準備, 思考整理 (間, 26秒)	(1) 今日はIIの方ですね。 (2) 昼からの授業はね, 眠くなるから, あの, バッチリと目をひらいてやっていくように。顔を洗ってきてもいいから, それから休み時間の時にね顔を洗ってきて。眠そうな顔しているものがあるからいいね。 (3) 今日は19日だから, あと, 6月の18日ごろですか, 工事士の試験がね。だからもうすぐだろ, あと2ヶ月ぐらい, 5月と6月から丁度2ヶ月ぐらい。で, 大体この教科書が終るぐらいですからね。少しスピードが早くてわからないかも知れないけど, 大体のことを一ベンやってしまうわけですからね, あまり深くでなく, 大体のことをやってしまう。 (4) エート, それでは教科書の29ページをあけて下さい。いいですか (5) で, この前, 単相交流というのをやりましたね	少しざわついている。 ざわざわしている。 笑い声 私語などまだある。
2' 02"	単相交流 	板書1	この前の時間に この前の復習をする。単相交流というのをやったわけですね。 (6) で, 単相交流というのは, 端子が, 二つだったですね。これを言ってるわけですね。これが電源の端子ですね。ある電源の端子がこうあって, こういうように2つきているわけです。	
		板書2 板書3 3の図を指示して	(7) そして波をかきますと, 波形をかきますと, (8) こういうように変化しているわけですね。これを単相交流というわけです。波がこう変化しているわけです。こちらが時間軸ですね。 時間が変わるにつれて, こういうように変化している波を単相交流 (9) こっちみてみる。 (10) 縦軸が電圧, あるいは電流の値, 大きいですね。そういうことです。	
2' 55"	実効値 実効値= (最大値)	板書4 板書5 (11)を指名	(11) それからもう一つ, 最大値と実効値ということをやりましたね。で, 最大値の方が大きくて実効値の方が小さいわけですからね。 (12) 実効値は最大値の何倍だったですかね。 実効値は最大値の何倍か。 (13) 実効値は こっちが最大値としますと, どうだったですかね。 (14) エート, 何番だったかな。	
				ST, 立とうとする

3' 58"			<p>立たなくていい、立たなくていい。立たなくていいから言ってみる</p> <p>(15) どちらが大きかったか、最大値と実効値はどちらが大きかった。最大値の方が大きい。</p> <p>(16) ハッキリ言っているぞ、ハッキリね。いいか、間違がってもいいからはっきり言わんといかん。ウジャ、ウジャ、ウジャといったらわからんから。</p> <p>(17) どっちが大きいですか、こっちとこっちは、値としてどっちが大きい。こちらが大きいですね、でしょう。</p> <p>(18) これは何倍だったか、これ、どれぐらいありましたか。 実効値は最大値のどれぐらいですか。 レイテンの ナナ ゼロ ナナ ですね。 ですね。</p>	<p>ST, 無言 ST, 「最大値(小さな声で)」</p>
4' 28"	<p>実効値=0.707 (最大値)</p> $\frac{1}{\sqrt{2}}$	<p>板書 6 板書 7 " 8 " 9</p>	<p>(19) 0.707ということは別な書き方をすると、これは、何だったですか、これは、ルート ルート2分の1のことでですね。</p> <p>(20) だから、実効値というのは最大値のルート2分の1しかないということですね。いいですか。</p> <p>(21) そこに書いてあります教科書みて下さい。29ページのまん中に書いてありますね。実効値は最大値のルート2分の1と書いてありますね。いいですか。それをもう1度よく見ておいて下さい。</p> <p>(22) 逆な書き方をすればルート2というのは1.414ですから、最大値はルート2倍の実効値ですね。ルート2というのは1.414ですね、1.41と。普通は測定値は有効数字は3つでいいわけですから、3ケタといいますね、1.41まで書けばいいわけです。</p>	<p>「レイテン…」の声 「レイテン…」の声 「ナナゼロナナ」(何人かで) 「2」の声 「1(数人で)」 「1」(数人が前後して)</p>
5' 24"	<p>三相交流</p> 	<p>板書 10 2の図を指して 板書 11</p>	<p>(23) では今日は三相交流というところに行きます。</p> <p>(24) で、これは、今日実験をやった班もありますけれども、もうすぐ他の班もやると思いますから。 三相交流というところに入ります。</p> <p>(25) それでは今日は19日ですから、この前19番読んだかな。 20番まで読んだか、では次、21番からやったね。 三相交流の考え方というところを読んでみて下さい。 ハイ、見ておいて下さい、他の人は。</p> <p>(26) ハイ、そこまでのいいです。そこまでのことをやります。</p> <p>(27) で、三相交流というのはですね、アノー、実習場なんかに行きますと、さっきの単相交流の場合には、こういうように2つになってましたね。端子が2つでてきてたね。</p> <p>(28) ところが三相交流というのはこういうようになっています、3つきてるわけです。こういうスイッチがありますね、実習場に行きますとね、あるでしょう。3本こうはいつているのがありますね、縦にね</p>	<p>「読んだかな」の声 YH, 立ちさがる YH, 読み始める YH, 30ページ4行まで読む YH, 座る</p>
7' 22"				

8' 20"		板書 12 板書 13 板書 14 板書 15 板書 16	こういうのです。 (29) そして、今日実験をやった班にこの電圧を測ってもらいましたね。どういふようになっていたかという、今日やったのは誰だったかな、うんと、HG やったな、やったろ、すると、これを測ったら何ボルトありましたか、ここは、HG 測ったやつは。 (30) 225、この間は (31) うん、これも225あったわけですね、これはボルトですね。 (32) それから、これと この間は (33) うん、これもあったわけですね。	HG「225」 HG「225」 HG「225」
8' 56"	電圧計で測定	板書 17 板書17を指して	(34) いいですか。三相の電圧を測りますとね。これはまあこの値をaこの端子をa、この端子をb、この端子をcとします。そすと、ab間を測るとねこれも225あった、それからbc間を測っても225あった、それからac間を測っても225あったわけです。ね、全部同じになってるわけです。 (35) そすと、これは単相がですね、単相の回路が3つ集まったものと同じですね、こういうふうだね、こうなっていることがわかるわけです。電圧がみな同じですから、こうなっている、いいですね。	
	電圧計で測定 実効値	板書 18 17の図を指して	(36) ところが、この225というのは普通これは計器で測るわけですから電圧計で測るわけですね。 (37) 電圧計で測定した。電圧計で測定したのは何だったですかね、何を測れるん。 この、この最大値なのか実効値なのか。 (38) 実効値ですね、電圧計で測れるものは実効値ですね、ですから225というのは	何か発言するが聞 こえない
9' 48"		板書 19 17の図を指して	(39) 電圧計で測ったのは、225、というのは実効値です。ですから、この225というのは、これは実効値、をいってるわけですね。実効値が読めたわけです、そすと電圧は大体実効値でみんな225あったということです、こういうのがね、いいですか。 (40) その波形はね、ab、bc、ca、とこういうふうに、abの間が225、bcの間が225、caの間が225電圧があったわけです。それをね、1つにまとめて書きます。その様子がですね、うんと、次のページを見て下さい。30ページ。いいですか。	
11' 18"	実効値	板書 20 (直弦と実効値)この間51秒 板書 21 (正弦波)の頂点をさして 板書 22 (点)	(41) まずab間の電圧を書いてみますね、単相ですから、1つの単相ですから、225あったわけで、こういうふうに波の形をしているわけです。で、これは (42) こうですね。 これが225あったというのは、実効値で読んでいるわけですから、これより少し下のところが225あったということですね。	

11' 51"

(43) その次にね、今度は電圧を2つのブラウン管オシログラフというもので、その波形を、a bという間の波形と、b cという電圧を両方一諸に入れてみましたね。

(44) そすとどなっていましたか。

次は誰だったかな、アライMだったかな、2班は誰だったかな、も一人は。

IM, 無言

間 ; 5 秒

(45) 二班, STは2班だったか, 二班か。

どこから出てきましたか, その次の波は, どういうようになってたか。

ST, 無言

(46) 重なって出てきたな, どこから出てきましたか, 例えば今, この点とこの点と分けてますけど, どこから出てきましたか。

12' 38"

板書23(目盛)目盛2を指して
波を指してたどって

(47) これを0.これを1, 2, 3, とすると, 2のどこからですか, ハイ, ここからですね, ここから出てたわけです。出発点がここから,

(48) そしてこういうふうな波が一諸になったわけですね。

その波をですね, こういふふうに書くと, 初めのうちはわからないので, 別なところに書きます。ね。

(49) これは例えば, 今のところがa b間を見ているわけです。

a b間の電圧。

(50) 今度はb c間の電圧。

b c間の電圧というのはこの2のところから出発してたわけですから,

ここから出てたわけですね。こういうふうな, そしてこれも高さは同じですね, 高さは同じで, そしてこの山の終る長さですね, これは同じになっているわけです, 全部, こうなっていましたね。

(51) そしてこれをとってみますと, どうなっているかというのと。

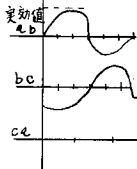
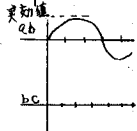
こうなって, この辺で下の方が大きくなって, こうなっているわけです, これはここで大きくなっているわけです, 1.5のところできているわけです。

13' 03"

板書25(b c)

目盛2を指して

板書26
(b c軸に目盛)



板書27
(b cの波形)

板書のための間
5 秒

(52)

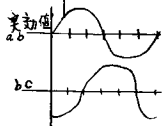
これはb c間, b c間の電圧ね, こうなっている。

13' 57"

板書28(ca)

27の図を指して

板書29
(ca軸に目盛)

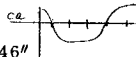


(53) それからもう1つ, 今度はc a間,

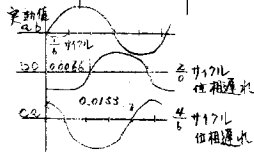
それからこれ, こうみましたね, そうするとね, どういうふうになっているかといいますと,

(54) 今度はこれよりもね, これはここから出発しているね, 2の波はここから出発しているわけですが, これよりも更に, 今, ここをここからここまでを3等分して, ね, 3等分してその2のところから始まってたわけですね, 3等分の2のところから始まっていた。

(55) それから次の波は, ここから2の波は始まっていたけれども, その次の波は, 1, 2, 3等分されたね, 3分の2のところから始まっていたね, 3分の2のところからね, ここから始まる, こととここからね

14' 46"		板書 30 (caの波形)	(56) そうしますと、どうなるかという、ここから始めて3つで終るわけですから、ね。3つで終るわけだから、1.5のところで最大になるわけですから、こういうようになります。これもこのへんでもって……………。	
		板書のための 間：12秒	(57)	
15' 14"		30の図の最高 値を指して 30の図の出発 点を指して	(58) そすと、スタートの原点を見ますとね、高さは全部225で一定だったわけですけども、この高さも実効値で225、この高さも実効値で225だったわけです。ところが出発点がみんな違っているわけですね。一番最初の波はここから出発している、その次の波はここから出発している、その次の波はここから出発している、ね、いいですか。	
15' 40"		30の図の1周 期を指して 30の図を指し ながら	(59) そうすると、これから、これまで、こういうのを、これを何といいましたかね。イチ、 (60) イチサイクルですね、あるいは時間で測りますと一周期といえますね。その周期を、今これを6等分したわけですね、6等分のここから始まっている、その次の波はね6等分の2のところから始まっているわけです。その次の波は6等分したうちの1、2、3、4のここから始まっているわけですね、いいですか。	「サイクル」の 声
16' 10"	位相(図の右 側に)	板書 31 30の図を示 して	(61) こういうふうに出発点が違うことをですね、この違うことを位相といえます。 (62) 例えば、アノー、例を上げると、アノー、200メートルのねセバレートコースのスタートラインを考えてみればいいね、ね。セバレートコースだったら、曲線部分になるに従って外側の部分は速回りをしなければならぬですね、その時にはスタートの位置が全部違ってますね、違ってますね。こういうふうに違っているわけです。そういうふうになってくれるのが今の例です。 (63) そういふものを、スタートの位置がずれていることを、位相がずれているといえますね。 ここからここまでの事を位相というわけですね。	KT, テキスト を見て説明を聞 いてない
17' 03"		間：12秒	(64) その様子が、もっときれいに、教科書の、いいですか、30ページの5の2というのがありますね。今あけているところの5の2というのに書いてあります。そういうになっているわけです。 (65) で次に今度は時間ですね。 エート、今こちらの方が60サイクル系統で、むこうの方が50サイクル、関東の方が50サイクル系統といいましたけれども、計算をやさしくするために、50ヘルツ、50サイクルですね。	
50 H		板書 32	(66) これでちょっと例をとって、この時間がね、ここからここまでの時間が、この時間が、この時間ですね、これがどのぐらいずれているのかということをやまず考えてみよう。	IK時々いねむ りの舟をこぎ始 める

18' 18"	50H (1 秒間に50サ イクル)	板書 33	(67) 50 ヘルツという場合を練習しますと、50 ヘルツというのは1秒間に	
		板書 34 30の図を指して	(68) 50 サイクル, 50 サイクルですね。	
	50	板書 35	(69) 1秒間に50 サイクルやっているとということですから、振動しているということですから。 1 サイクルするには何秒かかりますかね。1 サイクルするには	
	1 50 秒 = 0.	板書 36 30を指して	(70) 1 サイクルというのは、山, ここから始まって、このもとの終点にもどるには何秒かかりますか。	
	= 0.0 = 0.0 2秒	板書 37 " 38 " 39	(71) 1秒間に50 サイクルやってる, 50回やっていると、1山は、1つの周期は何秒かな、	
19' 26"	半サイクル 0. 0.01 0.01 秒	板書 40 " 41 " 42 " 43	(72) 50 プンの, 1 サイクルするのに50 プンの1, 秒かかるわけですね。	「レイ」(数人で) 「レイレイ」「レイ2」「レイ5」の声
		30を指して 30を指して	(73) そすと, ここからここまで50分の1かかったわけです。 50分の1というのは、これは計算しますと、レイテンのレイ, 2ですね, レイテンのレイ2ですね, 0.02秒。	「レイ2」の声
		30のa b軸の第1目盛を指して	(74) そすと, ここまでは何秒ですか, ここまでは半分, 半サイクル, 半サイクルはこれの半分ですから, これは, レイテンのレイ, イチ秒ですね。0.01秒ね,	「0.01秒」の声
		間 : 10 秒	(75) そすと, 0 から, 0 の位置から3までくるまでに、波はレイテンのレイテン0.01秒かかっているわけです。0.01秒かかっている。半分進むまでに, 1山をこりやるまでに0.01秒かかっているわけです。	
20' 38"		30の図を指しながら	(76) そすと, ここの位置は何秒ですかね, これは, 3分の1, 3分の2にしたわけやろ, 3分の2にしてそのうちの, 3等分してそのうちの3分の2のとこから始まったわけですから, ここは何秒になりますかね。	T J, T I と話し合 う
		間 : 11 秒	(77) えーと, この列のね一番うしろ。 今, このゼロからですね3までがね, いいか, 0から3までがね, レイテンのレイ1秒かかったわけですね, いいですか。そしたら, ここまで, この点, ここからこの点まで何秒かかっています。 この始まりの点まで何秒かかっているわけです。 1つは何秒かかっている, 1つは, 1目盛は,	Y F 無言 Y F 無言
21' 24"		30の図を指しながら	(78) これからね, これまでがレイテンのレイ1秒ぞ, ね, 3等分したその, この1目盛は何秒か。 レイテンの レイテンのイチですか	Y F Y F 「イチ」 Y F 「=」
		30の図を指しながら	(79) ここからここまでがね0.01秒かかっているわけだろ, ね。これは半サイクルですから, ね, これで1サイクルでしょ。 1, 2, 3等分したわけですねこれは, ね, 3等分のうちの1つですから何秒ですか。	「0.01」の声 「0.00...」の声 「約0.003」の声 「0.003」の声



22' 31"

板書 44 (矢印)

板書 45
(0.0066)

(80) これの更に3ブンの1やろ

(81) T J 何秒かかっていますか

(82) 0.0 3 3 続きますね、割りきれませんから、

(83) そすと、その倍ですから、ここは レイテンの
レイテンのレイ

ここからここまでがですね、

レイテンのレイレイロクロク、大体このくらいですね、このくらい
秒かかっているわけです、ここからここまでが。

(84) それから、これからこれまでは、これからこれまではどれくらいか
かっているかという、

板書 46 (矢印)

板書 47
(0.0133)

(85) これはこれの更に倍ですから、レイテンのレイ

イチ、大体これの2倍ですからニロク12、12ですね、
うん大体このくらいだろ、0.0 1 3 秒くらいかかっている。いいで
すね。

23' 14"

47の図を指
しながら

(86) こういうふうに、時間的にですね、この波が出て、それからその次
に0から出発する波というのは0.0 0 6 6 秒くらい遅れてその次の
波が出発する。その次の波が出発するのは更にこれの2倍ですね、
0.0 1 3 秒くらい遅れてこの波は……。

47の図を指し
ながら

(87) で、この時間的な関係をね、これを
これから更に遅れているといいます、ね。例えば、これは、全部で
いいますと1サイクルですね、だからこれは、6ブンの何サイクル
かな、これで1サイクルですから、1つは6ブンの、6ブンの1サ
イクルですね。だからこれが6ブンの、これが1サイクル、これが
6分の1サイクルですね、サイクル、これが6分の2サイクルです
ね。

24' 11"

板書 49 ($\frac{2}{6}$ サイク
ル位相遅れ)

(88) で、こういうように時間的に遅れていることを位相が遅れていると
いいますけれども、これが6分の1サイクル、これに比べてね6分
の2か、6分の2、
サイクルだけ位相が遅れています。

板書 50 ($\frac{4}{6}$ サイク
ル位相遅れ)

(89) そすと今度はこの波に対して、この波は更に6分の2の倍ですから、
6分の4ですね、サイクル。

(90) もちろんこの $\frac{4}{6}$ とか $\frac{2}{6}$ とかは約分できますから、 $\frac{1}{3}$ サイクルですね、
それから下のやつは $\frac{2}{3}$ ですかねサイクルだけ位相が遅れています、
一番最初の波から。

(91) そういうふうに、電圧の値実効値でみた電圧の値は同じでも、出発
点が色々3つとも違っているものを三相交流というふうに言って大
体その様子が、書いてあったわけですね。

25' 48"

問 : 10 秒

(92) で、三相交流と言っても単相交流と、ただその線が3つになっただ
けですからね、取り扱いというのは単相と同じような取り扱い方を

いろんな声
TJ「0.003さ」
TJ「0.0033」
TJ「3.3」

「レイレイ」の声
「レイロクロク」の
声

IK完全にうつぶ
せになる

「レイテンレイ」の
声

「イチサン」の声

「サンサン」の声

26' 51"

50の図を指しながら

間 : 36秒

- (93) いいですか、それではその次、次の人、今度は何番かな、13番、12番か今度はい
- (94) ちょっと待ってみる、もっと大きな声で読んでみる。
アノー、どこから読むかというよね、5の2図の下からですね、またというところからですね、ハイ。

「12番やん」の声
SB立ち上がる。
30ページ5行目より読み始める

SB読み始める

28' 18"

- (95) ハイ、そこまですりです。
で、そこどころに、今言った、3分の1ヘルツですね、3分の1というのはさっきいった6分の2サイクルですから、全体の $\frac{1}{6}$ 6等分して、そのうちの2のところから次の波が発出して、更にその倍のところから次の波が発出していますね。そういうふうに位相が遅れているということが書いてあったわけです。

30ページ下から
5行目まで読む、
IK、目を覚まして
黒板をノートに写す

間 : 4秒

(96)

それから次に

TJ、後と話している

間 : 8秒

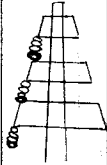
(97)

いいですか、そこは、

29' 19"

間 : 12秒

- (98) それからね、アノー、この三相とですね、単相とね、三相コードと両方ある、こういうふうだね。で、普通、発電所で発電をして、アノーもってくる電圧、線路というのは三相となっているわけですね。発電所で三相の発電機がありますから、三相の発電機で電気を起して、この辺にもありますね、ああいうふうにあります、送電線路があります。



窓の外を指さして

(99)

こちら側にも同じようについているわけですから、ここに

30' 08"

板書51:28秒
(鉄塔の図)

板書52:18秒
(ガイシ、3白丸)

- (100) この黄色で画いたのをガイシですね、これはこれを鉄塔といいますけど、電線を支持するためのものですね、普通空中に張りますからそしてこの鉄塔とを、くっいたら危ないですからね、人はさわれないし、電気がにげることになりますから、絶縁をするわけです。これをガイシをつけますね、で、こういうふうにつけます。

板書53
(導体、太丸)

- (101) そして、ここが三本こういうふうに出ていますね、これが三相です、な。さっきのこの三本ですからね。

31' 03"

53の図を指しながら

- (102) こっちの側にもあるわけです。これはね、アノー、この導体が電流が足りない時とか、いっぺんにあまり大きな導体をつけるというのは、建設する上にも大変だし、そういう電線をいろいろ取り扱うのも大変ですから、小さい電線を、こういうふうにつけて、又、こち

31' 36"	天井の蛍光灯を離して	<p>(103) ところが、一般家庭で使う時に、三相じゃないですから、単相ですから、ここに来ているのも三相交流ですから、単相に直さなければいけませんね、その時に、単相交流に直すためにはどうするかということが書いてあります。で、5の3図を見て下さい、5の3、右の図ですね、いいですか。</p> <p>(104) そこに高圧線と書いてありますね、これは3千または6千と書いてありますけれども、3千とか6千というのはですね最大電圧。</p> <p>(105) 最大電圧というのは、</p>	<p>ら側にもつけて、両方つけるわけですね。そしてこれで三相を送っているわけですね。発電所でつくった電気を、送電線といいますけどもこういうのを、送電線を通して速くの方に送っているわけです。</p>	IK, MOノートをとってテキスト見てない。
32' 43"	窓の外の電柱を指して	間 : 6秒	<p>一般の家庭に引き込む前の電圧ね。例えばこれは送電線といいますけれども、配電線というのは、普通のコンクリート柱などあそこに立ってますね、ああいうところにあります。ああいうのは6千ボルトとか3千ボルトで送電をしているわけです、配電をしているわけです。で、こここのところにも、今この訓練校にも電圧をとってますけれども、ここは6千ボルトでとってるわけです、6千6百というのでね。</p> <p>(106) そういうふうに、高い電圧をそのまま単相に直すこと、単相にとることができないので、変圧器というのをつけてやりますね、そこにね。見て下さい、変圧器。これは6千6百、6千ボルトとか、3千ボルトというのを下げるわけですね。電圧を少しさげてやります。そういうふうに使うのを変圧器といいますけども、そういうものをつけて、100ボルトにしているわけですね。いいですか、100ボルトに。そして一般の家庭用の電灯線、あるいは、コンセント用の電源にして使う。</p>	KT, テキスト見てない。
33' 25"	50の図を指して	間 : 5秒	<p>(107) で、どうして三相単相どうしのね、もうこれはわかると思いますけれども、三相のうちの一つからとってやりますと、さっきのようこういうふうな三相回路というのは単相が三つ重なったものですから、どれをとってもいいわけですね、aとbから取ってもいいし、bとcから取ってもいいし、cとaから取ってもいいわけですね。いろいろ取り方がある。</p> <p>(108) ここに書いてあるのは例えば左の方からa・b・cとすると、bcから取ってありますね。必ずしもbcから取らなくてもどこから取ってもいいわけです。どこからとろうと単相がでてきます。その単相が出てくるけども、少し電圧が高すぎるから、3千ボルトまたは6千ボルトの電圧を変圧器で落してやる、そして一般家庭で使うような100になっているわけです。</p>	

34' 51"	問 : 33秒 (109)	三相の特徴というのは大体以上ですけども、今までのところで何か質問はありませんか。 今まで言ったところで質問は。	とまどった表情をするものが目につく、
35' 44"	①の前の窓に (110) よりそってクラスを見まわしている。 (この間42秒)	いいかね、今からちょっと例・例を出しますから。この電圧、この位相のことではないけども。	
36' 38"	(例題) 板書 54 三相交流で " 55 実効値が " 56	(111) 三相です、いいですか三相回路で、三相交流で実効値が 三相交流で実効値が200ボルトこれで読めたわけです。	
36' 38"	220V 板書 57	(112) 3, 2 2 0 としような、2 2 0 ボルト読めたわけです。実効値が220ボルト読めたということは、電圧計で測って220ボルトと読めたということですね。いいですか。	
36' 38"	最大値は何ボルトありますか 板書 58 " 59	(113) そしたらね、最大値は、	
36' 38"	V a b = 板書 60	最大値は何ボルトありますか。例えば、あそこに電圧がVの三つありますね、電圧がVのa b, 三相交流で一つの電圧を測ったらね、220ボルトあったということ。そしたら、Vのa b, Vのb c, Vのc a こういう電圧はそれぞれ何ボルトあるわけですか、最大値で。	
36' 38"	V b c =		
36' 38"	V c a =		
37' 40"	問 : 7秒	(114) 電圧計で測ったら220ボルトあったというわけですね、そしたら、三つの電圧は何ボルトになるわけですか最大値で。	
37' 40"		(115) では、今からノートを出してね、ノートを出して、ノートを出して、ノートを出して、	
39' 13"	ID, IMを見て, HG をのぞいて後へ行き BA, TI, TG とのぞいて(この 間72秒) おこったような 口調 STをのぞいて IDをのぞく	(116) アノ、ノート、教科書にね、ゴチャ、ゴチャ、ゴチャ、ゴチャ書いたらいかんぞ、教科書はアノ、試験を受ける時に必要なだから、帳面と一諸に考えたらだめだから、大切にしてください。	
39' 51"	YYを指して	(117) 計算用紙は別な紙にしる。 教科書を計算用紙にしたらだめだな。	
39' 51"		(118) エート、それじゃね、この一番後、YYかな、ハイ、何ボルトになりますかこれは。	YY, 無言
39' 51"		(119) まだしてませんか、計算式だけ言ってみろ、それでは、どんなふうになる、三相交流では実効値が225ボルトあったら。	YY, 無言
39' 51"		(120)	HR, MOと相談する YF, BAに何やら言う

				TJ, TI を見ている HG, FH と相談している UK, IM と # YH, YS と # YM「300」 YM「310」
		この間73秒		
41' 40"	310 310.20V	板書 61 板書 62	その前何ボルトになる, その前 300, 300 丁度か 3, ゼロニ, ニイゼロ (121) この, こういふふうに出てきたとすんな, そすと, 今までやってきた, ま, こういふふうに出てきた。 次は何, いくらになる, プイビシーは, 当然これと同じに出てこないかんですね。	「ニイゼロ」の声 「310.20」の声
	310.20V 310.20"	板書 63	(122) 出てこないかんでしょうが。 (123) ところで, このこういふように計算をした時の値ですけどもね。これはもう計算したから, 例えば, 今この計算をする時に, こういふ計算をしたわけですね。	
	220 <u>×1.41</u>	板書 64 # 65	220 かけの, これはあそこでいったように, 1.41 倍ですから, 1.41 をかけますね。そしてかけ算をしたわけです。	「1.41」の声
42' 40"		63の数を指して	(124) そすと, このくらいでできますね。これは, イチ, ニイ, サン, シ, ゴ, ギケタですね。これはね, これはどのへんまでするかというところが問題になってくるじゃろ。いちいち書いてないですね, 何もね。	
		63の数の3桁を指して	(125) 小学, 中学校の数学では, 例えば, 小数第何桁まで求めると書いてあったね。ところが, 測定をしたものをいちいち何も書いてないです。例えば, この, この場合でも, 例題を今やった場合でも, 実効, 三相交流で実効値が220ボルトの場合, 最大値は何ボルトか, と書いてあっただけで, 小数第何位まで求めると書いてないですね。 (126) それはですね, 普通, 電気屋の常識としてですね, 常識とはどういうことかという, 計器で読める範囲がですね, 大体これくらいしか読めないわけです。な, いいか, この辺までしか読めないわけです。	
43' 09"			(127) 例えば, どうしてかという, 三百, 十, イチボルトくらいまでしか読めなかったら, テスタで読んでもそうだったら, そうだったですね。三つまでくらいしか読めなかったわけです。四つめはあやしいわけです, いろいろと, ね。	
43' 22"	310 310, 2031	板書 66 # 67	(128) そすと, いくら計算してくわしく出して, 三百, 十テンの例えばニ, レイ, サン, イチ, こんなに出してもですね, これから下は, これは無意味ですね。意味がないわけです, ね, いいですね。	
43' 40"		67のコンマ以下を指して	(129) だから, 普通, 電気を扱う場合にはですね, サンケタ出します。サンケタというのはね, レイテンのね, レイテンのレイ, レイ, サン,	
	3ケタ	板書 68		

44' 13"	有効数字	67, 69.を消す 板書 7 0	<p>イチ、ゼロとなった場合にも、この数字がね、意味のある数字、という意味でサンケタといえます。だからいくらゼロが続いても、このところが3ケタないといかんですね。3, 1, 0とか、例えば、3, 1, 3とかいうなもの。</p> <p>(130) で、測定値が出たら必ず3ケタ出します。で、このことは、又あとで説明をします、があると思いますけど、3ケタというのを有効数字といえます。</p> <p>有効数字。 有効数字3ケタ出せば大体いいです。</p>
44' 58"		間 : 12秒	<p>(131) そしてこれはね、計算尺で計算した時に大体3ケタまでぐらいまでの計算が出来ますから、計算尺が進むにつれてこういうもので計算して、この答を出してもいいわけですね。</p> <p>(132) ジャ、もういっぺん見ときますから、いいか。アノ、ノートとっている人はちょっとやめてこっちを見て下さい、黒板の方を、いいですか。</p>
45' 55"		<p>16の図を指して</p> <p>50の図を指して</p> <p>50の図を指して</p> <p>50の図を指して</p>	<p>(133) 単相交流というのと、三相交流の違いは、単相交流が三つ合わさったものですね。その端子が三つになってます。で、その端子はa bを測っても、b cを測っても、c aを測っても皆が同じ電圧になってるわけですね。</p> <p>(134) 例えば、この場合、225あったというわけですが、さっき測ったらね。そすと、その位置関係は、同じ電圧だけでも、オンロ・ブラウンカンオンロというので見ますと、こう出発点が違っているわけですね。</p> <p>(135) これから、$\frac{2}{6}$ サイクル、つまり$\frac{1}{3}$ サイクルだけ違った遅れた位置から次の波が出発している。更にこの波というのは$\frac{4}{6}$、6等分したうちの4つから出発しているわけですね。だからこれは$\frac{4}{6}$ サイクル位相が遅れている。</p> <p>(136) そういうふうに、この波と、この波というふうに三つの波が、位相が互いに、アット、$\frac{1}{3}$ サイクルですね、お互いが$\frac{1}{3}$ サイクルづつ遅れて、そういう位相関係にある波があるわけです。それを三相交流という、電圧は同じで位相だけが違っているわけですね。</p>
46' 24"		<p>間 : 7秒</p> <p>65の板書を指しながら</p>	<p>(137) それから、実効値の場合も同じで、実効値でそこでさっき言ったように、220あった場合には、最大値はさっきの三相交流と同じようにやっていますね。そして、三相の交流の場合も同じに計算していいわけです。</p>
47' 07"			<p>(138) で、その場合に、出す数字というのは大体3ケタ出せばいい、普通の計算では3ケタ出せばいい。</p> <p>特殊な場合は、こちらで指定する場合がありますけども、大体3ケタ出せばいいわけです。</p> <p>(139) ハイ、それじゃ終わります。</p>

IM「キリッ」
「レイ」

b 「実験実習」の授業（記録 b）

とり挙げた授業の目録を表補一7に示した。またこの授業のカリキュラム上の位置は表補一8に示す通りである。この授業は第2章にて紹介した入門実験である。表2-19の表3に示した課題を行ったものである。

これは訓練生を二分した一方の班の授業である。この授業に直接的に関連する内容は、この授業以前には指導されていない。なお、この授業に用いたプリントを、図補一4に示した。

表補一7 記録 b の授業目録

実施者	竹下 博之
訓練生	1年生 12名
科目	入門実験
教材	メガーの使い方
実施日	1979年4月17日5~7時限
開始	午後1時12分 但、前後
終了	午後3時13分 の挨拶等 を除く
正味	2時間1分（中休み含む）

表補一8 記録 b の授業までの訓練時間数

区 分		時間数
実 習	理論域	5
	工事域	
	その他	9
	小 計	14
専 門 学 科	理論域	2
	機器域	2
	工事域	4
	小 計	8
普通学科・その他		35
合 計		57

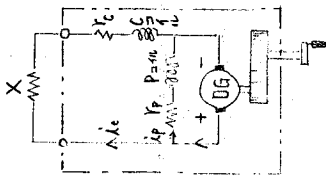
2. 機器の絶縁抵抗の測定

メガによる絶縁抵抗測定

〔目的〕

メガによる屋内配線及び機器の絶縁抵抗の測定法を習得する。

〔内部構成〕



DG 発生電圧

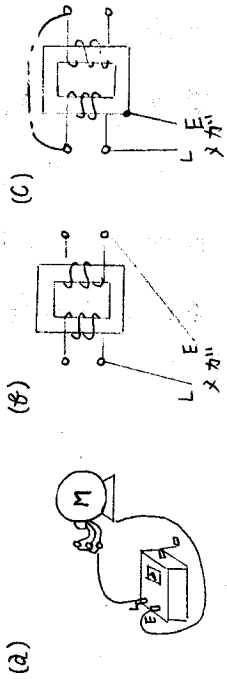
100V } 通信回路用の絶縁抵抗試験

500V } 一般の絶縁抵抗試験

1000V } 高電圧回路用の試験

〔結果〕

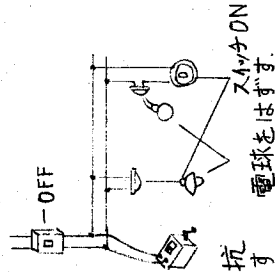
抵抗値 (MΩ)	
1	a, b, c, C
2	c, C



〔次の測定を行いなさい〕

1. 電燈配線の絶縁抵抗の測定

(a) 線内絶縁抵抗の測定
電球や負荷の機器類は取りはずし、配線きの閉路器や点滅器類は ON にしておく。



(b) 電路と大地との間の絶縁抵抗
電路の閉路器や点滅器はすべて「入」の状態にし、負荷機器はすべて使用状態にしたまま、メガのし端子を電路側に、E端子を大地側に接続する。

〔参考〕

低圧電路の電路と大地間及び電線相互間の絶縁抵抗は、次の値でなければならぬ。

低圧電路の使用電圧	絶縁抵抗値	適用電路例
300V 以下	0.1MΩ 以上	1000V 単相 2 線式 1000V 単相 3 線式
150V 超過	0.2MΩ "	200V 三相 3 線式
300V をこえるもの	0.4MΩ "	400V 三相 4 線式

〔内〕 次の図に対する巻を一つ選んで○印をつけなさい。

図	100	250	500	1000
メガを用い電路と大地との間の絶縁抵抗を測定する手法で正しいものは、				
低圧室内配線の絶縁抵抗の測定に用いるべき電圧 [V] は、	100	250	500	1000
屋内配線の絶縁抵抗を測定したところ次のとおりであった。電気設備規程に違反しているものは、	単相 100 (V) 0.1MΩ	三相 200 (V) 0.15MΩ	単相 100 (V) 0.2MΩ	三相 200 (V) 0.25MΩ

表補-9 「実験実習」の授業記録

経過時間	指導員の行動	指動員の発言内容	訓練生の行動及び発言内容
2分35秒	<p>プリント(課題票)を配る 本時の説明</p> <p>工具室に行きメガーを持つてくる</p> <p>メガーを示しながら説明</p>	<p>(録音不良)</p>	<p>プリントを皆受取り、見ている。</p>
3' 18"	<p>プリントの図を示しながら</p> <p>ハンドルを回しながら</p> <p>メガーを示して</p>	<p>(1) これが一応メガで内部構造は、ここに書いてあるようにDGダイレクトジェネレーターと言つて、直流発電機が中に入つてるから。</p> <p>(2) この図を見ておつてくれな。</p> <p>(3) で、ハンドルを回すと、プラス、マイナスと書いてあるけど、プラス、マイナスが右へ回転すると生じるわけな。</p> <p>(4) で、プラスのほうか、えーと、どこにくるかという、E、えーと、アースとここに書いてあるなここにアースと書いてあるわけ。アース。これ見ればわかるけど、アースとラインと書いてあるから。</p> <p>(5) こちらがアースな、これな。それからここにラインと書いてあるからライン。で、えーと、プラスのほうか、アースに入っているから、Eと書いてくれそこに。</p> <p>この端子のところ、ここに内部構造のここにマル書いてあるな。</p> <p>ここんとここにE、アース。Eを書いてくれ、Eでわからない者はアースと書いておつてくれ、アース。</p> <p>Eと書いて、アース、それはアースな。</p> <p>アース。</p>	
4' 27"	<p>訓練生のメモを見ている</p>	<p>(6) だから、プラスがこちらにきてるわけな。これ、プラス、これがマイナス。</p> <p>それからL、こちらの右、右の方がえーと、Lと書いててくれ。L、L、EとLだから、L。そこはラインと書いてくれ、ライン、ライン、ラインの頭文字を記してるわけな。</p> <p>(7) ハイ、えーと、昨日これ、えーと直流の電圧をはかつたけど、直流だつたな。これな、でているのは何ボルトだつたか。</p> <p>400。</p>	<p>[460ボルト]</p>

回しながら

4' 50"

60からそのくらいだったな。だから一応これでは内部電圧は500ボルトと覚えてくれ500ボルト、500ボルトな。

- (8) でそこを書いてあるように、えーと、100ボルト、250ボルト、500ボルト、1000ボルトというのがあるわけ、種類が。で、一般に、えーと、まあ使っているのは500ボルトで、一般の絶縁抵抗試験に使われる。それをしるしつけておいてくれよな。それは覚えてくれ、必ず。

5' 25"

メガの銘板を示しながら

- (9) 絶縁抵抗メガの内部電圧は何ボルトかといったら、一般に使われている一般の絶縁抵抗試験には、この500ボルトが用いられる。内部発生電圧な。

- (10) で、これにも書いてあるけど、ここにな、えーと、メガの内部を見ればわかるけど、ここに見ればわかるけど、500ボルトと書いてあるから、これな、これにも.....

で、ま、1000ボルトのものもあるわけ。そういうのは高圧機器の絶縁抵抗をはかる場合な、そういう時にもう一つ、まだ種類があるわけ。

5' 47"

2本のリードを接触させて

ゆつくり回しながら

プリントのコイルを示しながら

- (11) で、えーとこれをつないで、昨日な、ボク、ちよつと間違ひのようなことやつたわけな。えーと、これを.....にしようなことやつたわけ。なんでかという、昨日な、これがショートしてるかどうか、こうすればゼロになるかどうか、こうすればゼロになるかどうか、確めたわけなその時、ま、早く回転しなかつたからよかつたようなものな。ま、ゆつくりで、こう確めたからよかつたけど、これをもし、ショートした状態で.....と回せばな、これはもう内部のこのここにコイルがあるなコイル。こういうところをやききるわけ。

6' 20"

ハンドルを早く回すマネをして

- (12) いいか、だから絶対、これを、ま、遊びにこれとショートしてるからゼロになるだろうと思つてこうやつたらいつべんにかかれるから。これな、でこれ例があるらしい。何回かこれやつたらしいんだよな。こわした例があるから。

6' 38"

(13) だから ま ショートする時には、かるくこ
う、かるく回すときには、まだ、いいわけな。
ここに発生する電圧は小さいだろ、な。だから
ま、いいんだけど、これが大きくなると回路に
流れる電流が大きくなる。480ボルトで、こ
れ、ショートしたかたちになるだろう、な、と
大きな電流が流れる。

7' 03"

2本のリードを接触させて
ハンドルを少し回す。

だから内部をいためるわけ。だから絶対 そ
ういうことをしないようにしておいてくれ、な。

7' 33"

回しながら

(14) だから、こうやって、こちらと、ま、リード
線はあるんだけど、今、ちよつと ないので、
臨時に作ったのでやっておいて。

ま、昨日やつた悪い例はこうよな。
これで、このくらいでもう、ちよつと
回しただけでも、こうなるわけだな。

(15) で、これは一分間に大体 何回転ぐらいかと
いうと、120回転、一分間に120回転、一
分間に120回転ぐらいのスピードで回してく
れ。

だから大体この位のスピードとか。な。

8' 18"

板書

120 RPM

(16) 一分間に120、RPM、そこに書いておい
てくれ。

回転速度は、原則として120RPMとする。
回転、100 1000ボルトの下、空白があ
るからそのところに。回転速度は原則として
120RPM。

板書

1分間の回転速度

(17) えーと。120な、120RPM。

(18) 一分間の回転速度という意味。RPMだつた
ら一分間の回転速度。だからここに一分間の回
転速度。回転数だな。それをRPMで表すわけ。
回転数な。

8' 51"

(19) 今から、もう、こうやってRPMというふう
に何回でも、でてくると思うから、覚えておけ。
RPMがでてきたら、一分間の回転速度だとい
うことを頭に。

(20) それから、えーと、正規回転のものは ま、
正規回転な。この120RPMで、のまま短絡
すると、メガのコイルを焼損する恐れがあると

相談しながらメモしている。

「どういふことかなRPM」

皆メモしている

9' 33"

板書 正規回転で短絡するとメガのコイルを焼損する

いうことを書いておいてくれ。
正規回転のまま短絡すると、短絡というのは、これをこりつなくことショートのこと。正規回転で正規回転な、これ正規回転、正規回転、正規回転で。

「は？」

「たんらく」

「ショウはどうか？」

10' 10"
10' 43"

トランスを持ってくる
メモをみている

(21) いいか、最初に、えーと、こちらのほうからいくか2番目の機器の絶縁抵抗の測定のはうから、実際やつていつてもらうから。

(22) ちよつと、ちよつとまで、そこまで、今、一応書いて整理しとつてくれな。

メモをしている

11' 10"

山口先生に機器の絶縁抵抗に関することを聞きに行く

12' 05"

変圧器を示しながら

(23) ハイ。いいかな。あの、これはな、モーターやらのこりう変圧器、これ変圧器な、ま、あとで分解して、おまえたち、作るとわかると思うけど、こりうふうにして、コイルがまかれていくわけ。それをこりう、コアと絶縁するためな。

「絶縁する？」

変圧器の鉄心を示しながら

(24) 絶縁、絶縁するために、こりう紙でこり巻いていくわけな。そうすると、コアとのここは絶縁されるわけ。電流はこちらに流れないわけな、いかない。で、それをあしこりうふうにな、なかで、ま、えーと、何人かやるかも知れん、おまえ達のなかでもな、こりうふうに作つていく途中によこりタップをだす、こりうふうにな、コアがコアにくつつくわけこりやつて。こりうふうになると、もう完全に漏電するわけ。な。

12' 58"

変圧器の1次と2次の巻線を示しながら

(25) こりうのをみつけるためにメガの試験をやると。絶縁抵抗試験な、いいか、で、それからあと一つはこりうふうに、えーと、ま、こちるとこちらの間でこり巻かれていくから、えーと、こちるとこちらの絶縁が完全であるかどうかも、また、調べるわけな、こりうど

13' 34"

台上のモーターと、プリントを示しながら

こがもし、破れて、破れていてな、こちらとくつついているかもしれないわけな、そういう時にも、調べなけりやならないわけな。だからこちらのコイルとこちらのコイルが絶縁があるか、また、このコイルとコアとの絶縁があるかどうかというのを調べていくわけ。

(26) でここに書いてあるように電灯回路のほうはまた、あとでやるから。一応昨日やつたのを、もう一回、記録をとつてくれ。

14' 05"

モーターを皆の見えるように置く

(27) ここにモーターがあるわけな、右側のページ機器の絶縁抵抗の測定といつて、えーと、モーターとそれから、そとわくとの間の絶縁抵抗を測定している、で、何メガオームあつたかというのを調べる、これは目盛りをそのまま読んでもらえばいいから、これな。

リードを接触させる。

(28) で、えーと、その時、注意は原則としてモーターがあつたら。

えーとアースとラインがあるけど、アースをどつちにするか、アースをこちらがわにあるわけな、で、一番これ、えーと、被覆がでているところ、こういうところでもよかな。

15' 00"

ハンドルを回転させる。

これとこれがライン、ラインというのは、こちらの、ラインとおぼえてくれな。これとこうつないでくれ、それでこれで回転をさせるわけ。これさわるな、ピリツとくるけんな。電気きているから。

と、針が振れるな、これな、な。

15' 40"

プリントを示しながら

(29) で、このあたいを何メガか記録するな、まだあとで、やつてよか。それでえーと、ま、これはどのくらいの値があればいいかという、大体、これは、法規的には決つてないわけ、こういう機器の絶縁抵抗というのは。えーと耐圧試験というのがあるな、電圧をこれの使用する電圧の1.5倍に耐えるわけな。今のようにしてこりやつて電圧を。それに、ま、10分間耐えれば、合格するわけ。もし、これがゼロだつたら、もう、電圧をかけたときよ、完全にそれに耐えられないな、もし、ショートしとつてな、だから前もつてま、メガ試験をやるわけ、

(30) で、一応、めやすとしてはな1メガオーム以上あればいいらしいから。ここに1メガと書いてあるな、で、1メガオーム以上オーム以上

16' 08"

あれば、大体、漏れていないという判断していいから。で電灯回路の方は、法規で、規定されているから、それは今日、あの実際やりながら覚えていく、何メガオーム以上かというのはな。

(31) で、あの、法規でなかなか、本で覚えようとしても、なかなか覚えられないものな。

法規は、だいたい覚えるのは多いから。でこういう実験をやるときに、まじめにこういうところ書いてあるから、そういうのをよく頭に覚えておく。だから法規の時間でも、あの実習やった時、やったんだなというのでわかるからいいな。

16' 38"

(32) 一応、最初にこれだけ、一応いま、ここにやったようにモーターとこれな、それから、えーと変圧器の一次、昨日やつたな一次コイルと二次コイル、な、それの間の絶縁、それからやはり同じように、今度は、変圧器と今度はコアとのあいだ。コアはできんな。

(33) ンーと、どうしようかな、ケースでよか、ケース ケースと やつてくれ、この一つ線があるな。そうすと、ケース、変圧器な、な、で、それを三つ記録して、ABCとあるから、この2番のほうのABCのあいだに絶縁抵抗値、何メガオームあるかというのを記入しておいてくれ。

17' 20"

(34) な、いいか、で、ちよつと言いわすれたけどメガオームというのは、えーと、そこに書いておけ。1メガオームというのは 10^6 これを一応書いてくれ。これは覚えていてくれな、メガオームというのは 10^6 。1メガオームというのは 10^6 オームだということ。

板書

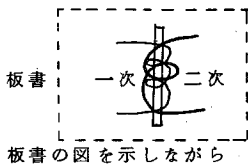
$$1 \text{ M } \Omega = 10^6$$

間：約20秒

相談しながらメモしている

18' 09"

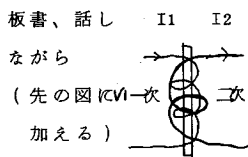
(35) えーとな、一次コイルのほうはな、エート下のほう、電圧がな、エートいくつなるかな。あと変圧器を使うとわかるけどな、エート変圧器を作るとき、ま、大きい電圧、あの6600を210やらに落とすだろ。あゝいうときには必要するにこのコアと、その電圧との間というのはま、下のほうに6600を巻いたらどうなるか。



19' 12"

19' 37"

20' 10"



20' 39"

図の記号を示しながら

(36) 絶縁が、ま、6000変圧器の一次コイルと
いうのは、

(37) 一回、ここに書いてしまうけど、一回だけ、
これが一次コイルな、二次コイル。そうすると
こちらのほうは、電圧が高いわけな。そうする
と、こちらは電圧低いだろ、そうすると、どち
らを下に巻いたほうがいいのか一次と二次は。

(38) 電圧の高いほうを下に巻くか、それとも上に
巻くか、どつちがいいと思うか。

電圧の高いほうは

(39) いいか、あんまり、電圧が高いとよ、電圧が
高いものに対しては絶縁はどうか、大きくした
らよいか、小さくしたらよいか。

(40) ぜつ線、電圧が高いだろう、だから絶縁を大
きくしなければならぬな、な。そうすると下
に巻いたら。内部をものすごく、こう絶縁紙を
巻かなければならぬな。な。

(41) だから普通の変圧器、あーいう、えーと、大
容量の6600を、ま、低く、電圧を落すもの
に対しては、外側が一次になるわけ。な。

(42) 内部が電圧の低いほう、内部は電圧の低い方
外部は電圧の大きいほう、そういうふうにして
巻いてあるから。で 線はな、こちらのほうが
こちらは電圧は高いけど、電流はどうか、大き
く流れるか小さく流れるか。電圧、電流は、

(43) 小さいな、このほうV1とするとこれが、
I1、そうすると、これがV2とすると、ここ
に、I2が流れるとするわけな。

(44) そうすると、容量は等しいわけ。これとこれ
をかけたものが、これとこれかけたものと等
しくなる。な そうすると、電圧が高いものに
対して、電流は小さいな、これな。そうすると
この電圧が低いから電流は大きくなつてくるわけ
な。

(45) だから変圧器をふたをみて、ま、分解して作る
時わかるけど、二次コイルのほう線が大きい

「した」

「うえ」

「大きく」

「小さい」

21' 10"

いわけな。ゴツツイのが巻いてあるから。だから、それで判断してもらえばよいわけ。

21' 38"

メガーの端子をしめながら

(46) それから 小さいのを、ま、200を、100におとすような、そういうのがあるだろ。そういうときには、要するに電圧が高いのが一般に上に巻かれる。な。上に、電圧が高いほうが。いいかな。これはまた、実際、作つていくとわかる。わかるから。な、一応、今日はあの絶縁抵抗を測れるようにしていつてくれ。

(47) で、最後に終つて一応 使い終つたらな、これをなおす場合においてはな、必ずな、また端子はしめておいてくれ。これな、いいか、しめる習慣をつける、しめる習慣。

(48) えーと、二つしかないから、あの、6人ずつぐらいやつていつてくれ。な。
ハイ、始めていいぞ。

22' 06"

電灯回路模擬盤の準備をする。

(この間約4分30秒)

26' 28"

リード線にホルマル線を使っている訓練生に注意

(49) ん、そのモーターでもいい。

(50) それでやつてもよい、大丈夫か。

あつちよつとまで。

うん。

(51) あのな、これな。これちよつと見るよな。ここはもう絶縁されているわけ。一応これでもうこれを被覆をむいて、一応こどもむいてこうやつてくれ。なんかないかな。

27' 09"

(52) あ、これでもよいぞ、こういうのもな、こ

「モーターは」
この「モーターよかと？」

皆で交代し、測定し、記録を始める。

「この通りつないじやつた」

「つなぎかたいのかな」

「あーあ」

「ある、カミヤスリでやろうかな」

「ペーパーは」

「かじれば、はよう」

「だれかペーパー持つてたな。」

31' 22"	翌日の実験器具の準備をする (この間約4分)	こところコアとの間やつてみる、な、内部と。	皆、測定を交代でやつてい る。
		(53) 何メグあつたか。	?
		磨がいた、磨がいたよな。もう完全に絶縁はよ かわけな。	「これはよかと」
		これは完全に絶縁が絶縁されてるわけ。	
	変圧器のタップを示して	(54) もう、ちよつと、こつちのほう、やつてみる ここ、こごとよ、これとな、このコア、えーと そのとき、どつちかラインは、	「アース」
		(55) アースはそつちな。 くつつけておいて、あの、塗装が剥げてるとこ ろ。ハイ、やつてみる。	測定する
		(56) な、こんどは値があるだろう。な。	
32' 30"		(57) 塗装やつてくれ、ちよつと、とつて	「あんまり変わらん」
		これはこの塗料でよ、な、絶縁がまだされてい るから、こつちの剥けてるほうでやつてみて。	皆測定などをしている
35' 38"	訓練生のをみている (この間約2分40秒)	(58) ちよつと終つた二人、ちよつと来いよ。終つ たの二人。ちよつと二人 そつちから来てくれ	交代して測定している
	呼んだ二人に電工模擬盤を 降す指示をして、器具の準 備をする。		
	(この間約3分40秒)		
39' 33"	準備を終え、模擬電工盤に 器具の取り付けを指示する (この間約2分40秒)	(59) ちよつと壊れてるけんな、要領だけ覚えても らえばいいけんな。	
42' 18"	補修を終え、元のグループ の方に来て	(60) えーとこつちのほうはもう、全部測定してし まつたか。	「ハイ」
		(61) しまつたか、モーターの場合どれだけあつた 何メグぐらいあつた。	「モーターは50メグぐら い。」
		え50メグぐらいあつた	

42' 55"

電工模擬盤を示しながら

43' 38"

プリントを示しながら

44' 33"

再度自問自答する

45' 02"

ハイ、150メグぐらいな。ま、変圧器と変圧器のあいだは。

1000メグか、と コアとのあいだは。

(62) 500メグか、いいな、そのくらいあつたらな大体もう、絶縁はもう大丈夫だと思つてくれな。1メグ以上ぐらいあれば大体いいから。

(63) えーと次に今度は、電燈配線の絶縁抵抗の測定にはいるから。で、この場合な、よく毎年なこの問題は出されているわけな試験問題に、電気工事士を受けるけどな、で、この、これを見ながら要領覚えていつてくれ。

(64) 線間絶縁抵抗の測定、最初。で、その場合にここにランプやら何んでも取り付けられるけど線間絶縁、ん、ここに電球が一応最初、くついていたと思つていてくれ。今、ないからつけないけどな、で。

(65) いいか、これとことと線間の絶縁が十分なざれているかどうか、どうかというのを調べるわけな、ま、へんな所で こういうふうに接触している場合があるかも知れないわけな。傷がいつてな、そういう場合にはショートおこして事故の状態にはいるわけ、それから、または、漏れ、漏れるわけな、電気が漏れるわけ、電気を使い過ぎるとよく漏電というのがあるだろ。で火事になつたりする場合があるな。

(66) で、そういうことがないように絶縁抵抗がある程度大きければいいわけ、で、これは法規に定められてるわけ、でこういうふうに一般の家庭における絶縁抵抗というのは えーと、ま、右の方見ればわかるけど 0.1メグ以上あればいい、0.1メグ以上。これおぼえてくれな0.1

(67) 300ボルト以下、ま、0.1メグオームだけ一応覚えておけば、あとは2倍、その2倍になるから覚えやすいからな。で、えーと、そのやりかたは、どうするかというとな、いいか。メガ、メガ持ってきてな

(68) えーと、間違いないだろうな ラインはこれか。

(69) ここは線間だから ラインには全然関係ない

「150メグぐらい」

「1000メグ」

「500メグ」

45' 18"

リード接続する。

スイッチを入れる

他のスイッチを指して

45' 56"

ハンドルを回し測定する

45' 23"

プリントを示しながら

46' 48"

アースも ラインも。

(70) で、これをこつなくわけな。いいか

(71) ヒューズは入つてない。それで、えーと、この線間、線間の絶縁をはかる場合にどうするかということな。電球を取りはずす。

いいか、ここにある電球全部 取りはずす。

ま、ここについておつたら、くつついておつたら、これは全部とりはずしておく。いいか、それな。電球は取りはずし、それから点滅器は全部 ON にしておくわけ ON。電球は取りはずし、これのスイッチは全部 ON、こつち ON な、ON。そつちも ON にしたか。

(72) いいか、ハイ、こういう状態でこういう状態
...でこの絶縁を調べるわけ。いいか。

(73) 大体無限大になつてるな。

大丈夫だろうな。

(74) いいな、今のところ無限大になつているからだからいいわけな。いいか。

(75) だからもう一回言ひぞ。線間絶縁を調べる場合には、電気はどうか、取りはずすか、取りはずさないか。

取りはずす。スイッチは。

ON な、入れる。それで絶縁を調べるわけ。

いいか。これを確実に頭にいれておく ここに書いてあるから、説明に書いてあるから。

(76) それから、えーと 電路と対地との間の絶縁抵抗。電路と対地。電路と対地との、で、ま、これだつたら一つを、えーとアースにもつていくわけな、この場合はラインとアースは区別してくれよな、これはアースに、ま、こういう木板だつたら、木板でもいい、こういう所においておく、な、いいか。

それから、えーと、電球は全部取り付けるな。今度ここにあつた電球というのは、全部取り付けてくれ、はいるのはな、いいか。それからスイッチは、スイッチはどうか。
入れるわけな、全部。

スイッチが ON かを確かめる

「取りはずす」(皆で)

「ON」(皆で)

47' 39"

ハンドルを回してみる。

(77) だから全部これは、導通してるわけ、ずーとこういつてここまでは、これとここは、もう同じ。これは、導通あるはずな、ほんとやればなだから この全体の電路と、このアース間の絶縁抵抗があるかどうかというのを調べるわけこれやつてもらおう。

48' 32"

電球を探して持つてくる

(78) いいか、これな、要領は。だから調べるときスイッチは、全部 ON だ。どちらも ON にしてるといのは、いれておけ ON な。それから、これは あの、えーと、ラインとアースの置き方な。必ずアース、電路とこのアース間だつたら、ラインをこのこちらのほうに。アースをこつちにやるわけな、いいか。

「左の方向に」

49' 16"

測定するのを見ている。

(79) 一応な、二人ずつ 二人一組ぐらいでふた組ぐらいで、二組み、二人で、ちよつとやつていつてみる。ま、最初に、線間の絶縁抵抗を調べる時には、どうするか、スイッチはどうしたかあれはどうしたかというやつな。

50' 11"

実習場の分電盤の前を示して

(80) ちよつとこれはまるか、この電球は。ちよつとやつてみな、あ、はまるはまる。な。ここに一個あるけんな、だから、線間の時にはこれはどうしたか、スイッチはどうしたかというのを考えながらやつてくれ。

測定を始める

測定するのを見ている。
田中と分電盤のナイフスイッチの開閉について議論する。

52' 00"

(この間約1分10秒)

待っている者の中で作業台に座っている訓練生に注意する。

(81) えーと、やり終つたらな、4人ずつこちらに來い、実際はこちらの実際のものについてやつていくから、絶縁抵抗な。

52' 30"

測定している者に注意

(82) 終つた、4人くらい 一語にやるから。

測定を見ている、

(83) ここは別々のコイルだからな、えーと、よかな。もう、ゼロになつたら、回転はすぐやめるようにな。ゼロになつたら危ないから。

53' 43"

分電盤の回路と天井灯との
関係を考える

あーと、スイッチ…。

(84) あの、向こうのスイッチを消してきて、向
このスイッチ。知ってるな。けいこうとうスイ
ッチは。

分電盤の前に連れていく

(85) はい、4人ずつこい、4人、4人ずつ。
ん、この4人な、えーとな、だつたらこれにつ
いてやつていくからな、いいか。

54' 23"

ナイフスイッチを開く

(86) えーと、最初にえーと、線間の場合
ちよつと、今、これくつついてるから
な、やれないから。だから回路とア
ース間の絶縁抵抗があるかどうか調べる
から。な。いいか。
その場合にこれはな、切るわけ、全部
切つちやう。

変電室の方を指して

(87) 一応切つてみるけんな、切つておくから。で
これもおおもとを切る、だから今、見せた電圧
はこう、昨日言つたように向こうから入つて来
てるわけな。ここに。
そしてこれから下が電気料の回路になつて
いるわけ。だから ま これが、蛍光灯だから蛍光
灯と蛍光灯とこういう対地または あゝいう鉄
柱をだな、そういう所と、絶縁がなされて
いるかどうか といふのを調べるわけな。

55' 17"

(88) で、その時に、えーと、スイッチはど
うだつたかな、蛍光灯、この管やらは、全部
取り付けた状態でやる場合、取り付けない
状態でやるかこの電路とこのアース間の、
アース間の時の場合な。

「とり付けてやる」

(88) 取り付けたままな、で、今いいな、
それからスイッチはどうだつたか。

「ON」

55' 39"

(89) ON。だつたな、ONにして、今、切つて
あるもんな、いま、あとは向こうと向
こう側切つたから。
ハイ、一応、入れて来てみる。スイッチを
入れて来て。

(スイッチを入れに1人
行く)

56' 27"

(90) つけたな

な、これと、あれだけな、だから スイッチは
入れに行つたからな、今、わざわざ。で、管も
取り付けてあるわけ。

56' 57"

(91) いいか、今、あのう、つけてもらったけど

本当は実際は、品物はこうやって 屋内配線を
全部をずつとやってしまうな。それから、こ
うやって確めることはできないわけな。最初
入っているかどうかということをやったらダ
メなわけ、完全にそういう絶縁がなされてい
るかどうかというのを、はっきりしてしまったあ
とで、初めてこうやって 電源をいれることが
できるわけな。

で、パーとつくわけ、あと使える形になるわけ
な。

(92) だから今、こういう状態になつたのをこれを
切つて。で、最初この蛍光灯と向こう側の蛍光
灯だつたから、向こうの蛍光灯と電路とのあれ
をやるから。ちよつとやってみろ。ハイ。

ハイ、どうするか。

生徒にとく促す

57' 20"

(93) ハイ、やってみろ。SGか、ハイSGと名前
なんか。

TWか、二人でちよつとやってみろ、どうする
か。この電路を調べてくれよな。この、この、
これと、これな。

こちらから こちら側、ずつとあの蛍光灯に行
っているから。 どうしたらいいか。

分電盤の回路を指して

「TW」

(94) ハイ、やってみろ、つないでみる、結線やつ

てみる。結線の時、よく見ておけ、えーと
どちらにやるかな。

見ている者に注目するよう
に促す

二人で話し合っている

「あのな、こっちやる」

「アースはこっち」

58' 12"

(95) うん、アースは、こういう所だよか、剥てる
所。

剥げてる所がよかぞ。こういう所に
そして握つておいてもらえは。

「こつちのほうだよか」

分電盤ボックスの塗料が剥
がれている部分を指して

58' 48"

59' 12"

59' 55"

1: 00' 20"

リードをつなぐ部分を再度
示しながら

あ、ここにある、これ、これでよか。

ここにくつつけて。

どつちか

(96) 今、蛍光灯とやつてるわけな、向こうの蛍光
灯だから。ちよつと見せて。

(97) 蛍光灯はどつちだか、負荷側の方とやるわけ
だからな。

(98) こちらの絶縁はいらぬわけな、こちらはい
らん、いらぬわけだから。こちらは まだ、
調べる必要ないから、こちら側を調べるわけ、
ハイ。

いくつあつた。

(99) ちよと二人やらせるから、いいか、あつを所。
よく見とけ、やりかたな。

(100) 何メグあつたか。

(101) 100メグ、その記録しろな、置く所ある
から、ハイ、よかぞ。

(102) ハイ、ちよつと。ハイ、あ、ラインはこち
らな、アースはこつちより。

(103) ハイ、いいか、ちよつとこつち見とけ、今
こつちやつたけどな、負荷側につなぐわけ、今、
やつたのを負荷側。これな、負荷側につなぐ。
こちらだつたら、この回路の絶縁と、これな、こ
の、全体の絶縁とを、このアース間しか見られ
ないから、な、今、負荷側だから、こちらのヒ
ューズから向こうにいけるわけ。

いいか、これ覚えておけな。

(104) ハイ、つぎ、えー、TNと名まえなんか。

SKか、えーと、今度はな、こちらの蛍光灯を
調べてみる。

「あ、そうか」

「どつちなつてるのかな」

「あ、そうか」

測定する

「わからぬ」

測定する

「100メグ」

「次のかたどろぞ」

「SK」

01' 07"

(105) ハイ、自分でやつた値を見ておけよ、何メ
グあつたかというのを。何メグか。

「ここか」

測定する

01' 48"

(106) 80メグか、ハイ、記録しておけ、
ハイ、記録しとけ、まだだぞ。

「どこに書くのか」

(107) 今の場合な、電路と対地との絶縁抵抗だ
つたな、だからB、ここに何メグを書いておく

「わかつたか」と他の
1人にいう。

(108) まだまだ、あとちよつと待つてくれ。今、
4人が終つてからやるから。

筒形ヒューズを指して
「こがんで中に何が入つ
てるんですか」

02' 15"

自問自答する

(109) ヒューズ、ヒューズといつて。・・・

「あ、」

(110) 单相 单相三線式

終つたものと思ひ元のグ
ループへ帰りかける

(111) ああ、今の4人まだだぞ、

(112) エート今度はな、これをやるから。

いいか スイッチ切れれば大丈夫だから、な、こ
の蛍光灯のな、今度は、この間、この間の絶縁
抵抗調べるわけな、いいか、

03' 14"

天井の蛍光灯の管を指して

(113) そうすると、どうすればいいか、最初にこ
ちらの蛍光灯、ここは この四つだつたな、な
それで向こうの蛍光灯は、向こうだつたら、ど
うしたらいいか、最初に。この管はどうするか

「はずす」「はずす」

はずすな、それから、スイッチは。

「ON」「いれる」

ONな、今、入つてる状態な。

(114) で、今、これで 状態でやつたら、えーと、
これは、導通あるはずだけんな。 こう回せ
ば、だから今、今やつたら ダメなわけ、だか
ら コンセントの回路でやるから、コンセント
回路。

(115) だから、コンセントにつながっているのは
どうするんだつたかな。コンセントにもしつな
がつてるとすると、そういうのはどうするか
つたままか はずすか。

「はずす」

はずすな。 はずして、今、ついてないなあ

03' 50"

2年生の実習にコンセント回路を使用してるかを質問

04' 32"

そこはついてるか、あ、ここあるな。使ってるかな。

(116) ここ今使ってる、これ今使つとらん。使つてないな。

(117) ちよつとはずすか、ハイ、とりはずせ。

(118) ハイ、線間の線間の絶縁抵抗、ハイ、二人でやってみろ 誰か。OS と SK。ハイ、その二人やってみな。

(117) あれ、OSは違つたら、今最初からいた、最初からいなかつた、ちよつと 今 おまえ、まつておけ。

(118) えーと、コンセントだから、こちらの方でやる。

(119) お、ちよつとまで、線間の絶縁をやるんだぞ、今度。

(120) コンセントだからどうか、これでよいか。

いいか、ハイ、やってみろ。最初にな、それで、ハイ、やつて、ゼロになつたらやめろ。ハイ、いいぞ、200メガオーム ハイ

(121) ハイ、二人だつたら、えーと、ま、ま、ちよつと待て。

ハイ、二人今度測ってみろ、あと、ちよつと待てな、最後にまとめるから。

(122) ん、コンセント。上のコンセントやつてくれ、上。ハイ、やってみろ。何メガあつた。

500メガオーム、ハイ。

(123) だから、こつちの上の方が、絶縁はいいわけな。ハイ、ちよつと待て

(124) で、これは えーと、なに回路だつた。

たん、単2か単3か三相3線か

(125) 単3だつたな そりすると、150ボルト以下だから、えーと、紙、持つてきた。

「アースかんをやっとね」
「アースかん？」

「なんだ、線間か」

「おかしいな」

測定する

「このコンセントですか」

測定する

「500」

「単3」

プリントを取りに行こうとする

分電盤全体を指して

06' 29"

07' 08"

動力用の分電盤のフタを開けて

プリントを指して

07' 37"

08' 36"

残りのグループに集まるように指示

08' 53"

(126) あ、よか、よか。 150ボルト超過
単3な、だからこれは法規によると、何メガ以
上かと言うと、0.1メガオーム以上あればいい
わけ。0.1メガオームな。150ボルト、150
ボルト以下なわけ。だからここに書いてあるよ
うに、対地電圧が150ボルト以下の場合は、
0.1メガオーム以上あればいい わけな、だか
ら、これは合格点。

(127) それから、こちらの回路、こつちの場合は
どうか、三相3線な。 この場合は、150
ボルト超過で、300ボルト以下の場合な。な。

(128) ここに書いてあること、ここ見てみる。
対地電圧が150ボルト超過して、300ボル
ト以下の場合は 0.2メガ以上あればいい。
0.2メガオームな。いいか。

(129) だからこの場合はもうちよつと大きな絶縁
抵抗だけど、ほとんど同じな。こんなやもん。
これ、0.1メガ以上あればいいのに、今、やつ
たように50メガ以上あつたら、な、だからい
いわけ。で、これは最低だけんな、最低。だか
らこれ覚えていてくれ。こちらは0.1 こちら
は0.2、それからさらに300ボルト越るよう
な、高い電圧になると 0.4メガオーム以上に
なるということ。な、だからこの表を、よく頭
に覚えるようにしておいて、あと残りの時間で
な、な、ハイ、いいぞ。

あと 4人 呼んできてくれ。

(130) エート 6人 6'人でよか、えーと、6人
来い。6人。

(131) ハイ、2. 4. 6. あと一班な、ハイ、い
いか。

(132) えーと、これは何回路だつたか、えーと、
電源の種類。

三相3線式か

(133) そうな、単相3線式な、で、今、えーとま
全部これ入つてるとするわけな、ま、作つてし
まつたあとまだ、電気は送られてきてないぞ、
と、思っているわけな、まだ。で、今、こうい
う状態であつたとするわけ。で、ま、絶縁抵抗

「あ？」

「電源、えーと、三相3
線式」

「あ、こつちは単相3線式」

ボックスと電線管のアース線を指して

09' 27"

09' 57"

10' 36"

11' 02"

線間の絶縁抵抗を、ま、測らなければならないな。それからあとは電路と対地。

こういう所、アース、アース線がここにとつてあるから、これな、これとの絶縁があるかどうかを調べるわけな。

(134) その場合 どうするかというと、このスイッチをどうするか。

きるな、一応。切つちやうぞ。

(135) で、えーと、ま、これは全部つながつてゐるから、これだけの回路、この蛍光灯の意味な、向こう側だけの蛍光灯を調べたい場合は、これを切るわけな。一応な。一応、各分の、の基礎回路毎について調べていくから。

(136) 本当だつたらもう、全部一諸にやつておつてよ、これと、これだつたらいいわけな。そうすると全部つながつていくから。で、一応だけどこれでは、一応ナイフスイッチを切ると思つておつてくれ。いいな。

(137) で、えーと、ま、蛍光灯の線間の絶縁抵抗をちよつとやるとする時には、どうするかというと、蛍光灯の管は、どうしたらよいか。

はずしたな、はずすな、それからスイッチは。

入れたな、で、やつてもらいたい。

(138) で、今はもう、管がついてしまつてゐるから この回路じゃ調べられないからな、コンセント回路でいくから、コンセント回路な、そうするとコンセントのつながつてゐるのはどうしたらよいか。

(139) いや、コンセントは、あそこはもう、絶縁されているからな、だから電球やらがもし、ま、なんか アイロンでもなんでも 使つてたら、さしこみやプラグをどうする。

とればいいわけな、だから ここにあるのはこれを一応とつてみよ、使つてないから、とりはずすな。

(140) で、ハイ、ちよつとやつてみる、線間の絶縁抵抗このコンセントでやつて、ハイ、ん、線

「きる」

「はずす」「はずす」

「入れる」「入れる」

「とる」

11' 38"

線と線を指す

間。

(141) えーと、これでいくか、ハイ、これでやってみな。

線間の絶縁抵抗をやる。

うん。

(142) それはどつちの試験をやっているのか

今、線間だぞ、

ん。

線間な

(143) ん、それがもし、こうもし、こうどつかで接触しておつたらこまるな。

いいか

(144) でその値い読め、読んで三人交替でやらせるからいい。

(145) ちよつとそれは遅いな、よか、だけどそのくらいで、読んでおこり。いくつだつたか、いくつあるか。

ハイ、500

ハイ、えーと、ひかえろ。3人でよかな。

(146) あと3人、OSとOGとやつたら、KMかハイ、やってみる、あと、今、測つた者は控える。

(147) えーと、上だからBの方だな、え、線間はどつちかな。こつちのAが、線間絶縁抵抗だから、Aの方だな。Aの方に書いてある。

「これ線間に」
「さいしよにこのコンセント」

「線間な」

「線間の絶縁抵抗」

「ラインをまずこつちへ」

「あ、線間だろ」

「線間といつたら線間どういうこと」

「あ、これとこれ。これとこれ」

「そうか」

「ここにアース」

「あ、なるほど」

測定する。

「500ぐらいね」

「3人」

「どつちだ、A、B」

「こつちですか」

12' 24"

12' 53"

13' 10"

13' 36"

次の準備を考えている様子
(この間約30秒)

14' 08"

14' 48"

15' 45"

(148) それはゆつくり過ぎるぞ、もうちよつと速くやつてよか。

(149) おまえたち、下の方でやつてみる、下のコンセント。ハイ、違う値があるから。

(150) 200か、ハイ、いいぞ。ハイ、控えてみる。

(151) やつたか、終わった。

(152) ハイ、いいか。

えーと、次はいいか、つぎは今度は電路とこのアース間な、アースを調べるわけ、その時蛍光灯はどうするか。これは入れておくな、それから スイッチは。

入れるな。だから、いま、蛍光灯はいいから、蛍光灯は、入っているから。蛍光灯の回路を調べてみるかな。

(153) ハイ、やつてみる、切つておくわけ。これは切つておくわけね。

いや、これもスイッチは切つて。今、こちらの回路で全部つながってしまっている。

な、蛍光灯回路だからな。

だからこの回路でずつと蛍光灯もつながつて、スイッチも入つてしまつてるからよ こととここ、どつちとつてもどうか、違うか。一諸だろ。もう、つながつてるでな、これな。

(154) その時、えーと、ラインとアースの端子を間違えるな、アースはこれでとつてよか。

(155) アースは下の方にやればいいかな、うん。

ん、えーと、くっつける、ここにこり、くっつ

測定のためのハンドルを回す

「200」

相談しながらメモしている

終わった様子である

「入れる」

「ハイ」

「あ、こつちにも回路」

「あ」

相談しながらリードの接続をしている

「誰か回してくれ」

「アースはこつちですか」

16' 27"

残りのグループに指示

17' 13"

見ている
終ったグループも含めて問
う

17' 40"

18' 15"

分電盤を指して

ける。
ハイ、やってみる。

(156) もう、ちよつとな早いぞ、120は、パー
と回してよか。

ん、ほんと。早過ぎたつて

(157) いいか、大体でよか、とつて。

(158) あと、残りやってみる一回、ハイ、えーと
こつちがアースな、ハイ、いいぞ、ハイ、一回
はかってみる。

(159) もしな、あの時はどうするか。あのなコン
セントやらがあつたとするときには、コンセン
トにはどうか。はめるかはめないか。
この電路と、アース間だぞ、コンセントに何か
とめるのがあるとしたら。

つけておくわけな。だから、ま、電線やらでシ
ョートしておつてもいいわけな。こうな。

うん、ショートさすだけでいいわ。

(160) あとはまとめて。

あとちよつと待とつてくれよな。あと、あとひ
とつ。

(161) いいか。

(162) ハイ、最後にちよつと説明して終るからな

(163) ハイ、いいか、で、今説明したけど。笑。
大部、200メガオームぐらいあつたけどな、
最低は、法規ではどれだけ規定されているかと
いうとな、この場合は0.1メガオーム以上あれ

ハンドルを回す
「200 200、200か」

「さつき早過ぎるつてい
われた」
測定する。

「つけておく」「はめて
おく」

「でんげんば切つて？」

「アースをつけてな」

「アースはこうやつてな」
「200やつたか」

「250あるや」
「250ある」

「200」

冗談を言う
笑い

18' 46"

ばいいとされている。0.1メガオームな。な。

(164) 単相3線式の場合は、えー 単相3線式は
いくらか

「単相3線式」

単相3線式の場合は、えーと、0.1メガオーム
な、対地電圧が150ボルト以下だから、線間
電圧は200ボルトあるかもしれんけどよ、対
地電圧の相手は200ボルトないから。

「対地電圧つて?。」

19' 12"

電線と電線とを指して

(165) こことこのあいだは、100ボルトだつ
たな、あ、200だつたな。

「あ、そこに」

ところが、これでいつたら、150ボルト以上
だから、普通で考えたらこれは、0.2メガオーム
になると考えるだろう。な。ところが、対地
電圧だから、だから これ 全部 対地電圧と
こうやつてみたら、ここは100ボルトしかな
いから。な、ここはゼロ。ゼロになる。な、対
地電圧、いいか。

19' 38"

動力用の分電盤を示して

(166) で、こちらのほうになると、三相3線式。
これな、この場合は、えーと、その以上になる
わけ。超過しているだろう。だから、0.2メガ
オーム以上にならなきやダメだと規定されてい
るわけな。0.2。だからそこを覚えておつてく
れな。

20' 04"

プリントを指して

(167) ここに表があるけど、えーと、対地電圧が
150ボルト以下の場合は0.1メガオーム、そ
の例として100ボルト単相回路、単相2線式
な、それから、単相3線式な、それから 三相
3線式になると、0.2、だから0.1の2倍、そ
れからそれに三相4線式になると、さらにそれ
の2倍になるから、0.1 0.2 0.4な、そう
やつて覚えると、覚えやすいから、いいか。

20' 36"

休憩に入る
正味約13分
再開する

(168) ハイ、今日は、45分までするから休憩し
てな、45分まで。

「45分」

1: 34' 00"

(169) 全部きたかな。オイ、こら、いいか。

(170) えーとな。あと、残り説明しておくから。
これな、一分間に120回はどのくらいかをな
自分で、こら、調べておいてくれ。

(休み中に時間を計って回転数の感覚をつかませていた)

34' 40"

ハンドルを回しながら

35' 20"

(他の先生から回路のスイッチを入れてもらうように依頼がある)

35' 58"

今、ちよつと、やつたから、3~4人はわかっているのがあるから、な、一分間に120回というのは、どのくらいか、一分というのは何秒かな。

60秒な、だからその60秒で120回だから5秒で何回か。5秒で。

「60秒」

「10回」

(171) 10回、回わせば、いいわけな、5秒か10秒はかつてもらつてな、回転数をかぞえてみる

1. 2. 3. 4. 6. てな。

そうすると、大体、回転がわかるから、その回転をつかんでくれ、な。

(172) ハイ、えーと あと、だつたら説明聞いてないのはこちらに集まつてくれ。あと全部。

こちらはだれか、えーと、4と6だから二人、あと二人か。テスターあと1個持つてこい。あ、違ひ、メガ持つてこい。

(173) おぼえてるか。少しづつ覚えようとしてから、やつていくとよ、だんだん頭にはいつていくからな。

(174) ハイ、最初にな、ハイ、いいか。

(175) どこ? これ?

コンセント?

きてるまだ、きてるな。

あ、きれた。

(176) このコンセントは良かわけな。

ハイ、いいか、今、こちらはついているからな。

えーと、コンセント。線間電圧、線間絶縁抵抗の測定をやるから、これな。

(177) コンセント、最初に線間の絶縁抵抗どうかコンセントになんか、つながっていたら、これはそれは取りはずすか、そのまましておくか線間の絶縁のときに。線間の絶縁抵抗をはかるわけな。これな、その時にコンセントにこう、そういうところあるな。そういうところにはどうか。もし、なんか取り付けてあつたら、それを取りはずすかそれとも、そのまましておくか

とりはずすわけな、最初な、いいか、OMな、で、ハイ。

「はずす」

ハンドルを回転する

天井を指しながら

プリントを指しながら

(178) で、こことこのあいだの絶縁抵抗、絶縁をはかる。

(179) ここにな、こちらには、電気がきてるから注意しろ。こつちはきてないな。
こつちはこーきて、ここまできてるから。な。
こつちはきてない。
さわるな、絶体、こちらは生きてるから。

(180) 何メグあるか

(181) あのな、120回というのはこのくらいのスピード。このくらいのスピード。
あとで計かつて実際の、回数をやってみるとわかるな。

(182) いくつか、いま。

150な。

ハイ、控えてみる。紙に。

うん、それくらいな。

(183) あとで写せな。150、ハイ、つぎは電路と電路と、このアース間。アース間な、で、蛍光灯、蛍光灯でやってみるな。
蛍光灯はどうか。とりつけたままするか、それともはずすか電路と、このアース間の場合は。

スイッチは。

スイッチは切るか、入れるか。

(184) 今は入っているな、もういまついているから。で、今、向こうの絶縁を調べるわけだから向こうの蛍光灯 それな、その時ラインはどつちかな。

(185) 100、120オームか。

(186) で、これな、今度は単3、単3だつたな。
だから、この場合は、いま、100ボルトだけど、えーと、法規には、規定されているからな0.1メグオーム以上あればいいと規定されている、な。

(187) いいか、ここに、ここに書いてあるように

「ハイ」

測定している

「ハイ」

「150」

「これくらいですか」と
回転速度を聞く

「いれる」

リード接続して測定する。

「ハイ」

両側の線間を指して

40' 40"

41' 02"

動力用分電盤を指して

黒板の前に移動する

41' 57"

対地電圧が150ボルト以下、0.1メガオーム以上な。で、それには単相100ボルトの単相2線式、100ボルト、200ボルト単相3線式な、ところがここに200ボルトであるだろ150ボルト以下だつたら、200ボルトがあるから、これは、単3だつたら200ボルトな、こことここはな。だから、本当だつたら、0.1メガオームじゃないような感じがするな。それ以上なるわけな、そのように感じるだろな。

(188) ところがこれは、対地電圧だ。対地電圧なこれと、ここの間、これとなアース間と電圧を測ると、これは100ボルトしかないわけな。これとこれも100ボルト、で、これはちようどアースに落ちてるから、アースに落ちてるから、これゼロになつてるわけ。電圧は。対地との電圧な。だからそうなつている。いいか。

(189) それから、これは、0.15メガオームな、それから、これは何だつたか、こちらは。単相3線式、に対してこれは。

3線式な。OMいいか、三相3線式な、これな(190) で、えーと、この場合はこちらは、0.1メガオームに対してな、こつちは、0.2メガオーム、2メガオームな、だからこれの2倍になつてるわけな。いいか。

で、今、測かってみると、やはり、今のよう大きなメガになつているから、合格してるわけな、いいか。ハイ、向こうに行つてよか。

(191) えーと、ハイ、いいか。だつたら今までのやったのを聞いて3問あるな。1. 2. 3. 題。問題が。で、それを解答やつてみる。

電気工事士にはこういうふうに、一つの問題に対してな、イ、ロ、ハ、というふうにニ、というふうに四つの問題があるわけ。その中から正しいものを選ぶか、また、間違つたものを選ぶという問題があるわけな。その文章をよく読んで問いを読んで、マルを選んでくれ。

ハイ、3題、今までやつたのをよく頭に入れると、出来るはずだから。

「三相3線式」

移動する

プリントの問題を替やり

	<p>記録者(田中)と入門実験の指導方法について検討する(この間約1分20秒)</p>		<p>始める</p>
<p>43' 53"</p>	<p>自問自答する</p>	<p>(192) 対地電圧ちよつとはかつてみようかな。</p>	
<p>45' 15"</p>	<p>テスターを取り出し測定する(この間約1分20秒)</p>	<p>(193) どうだ、できたかな。どうだ、できたか。</p>	<p>出来たという返事ない</p>
<p>45' 38"</p>		<p>(194) ハイ、えーとな。自分がやつたのを手あげていけな。 (195) いいか、一番。メガをもち、電路と対地の間の絶縁抵抗を測定する方法で。 OM おまえ、何、見てるか、やつてるか。 紙をだして、まじめにやつていけ。 えーと、言われたことやつていけな、適当なことやらないようにしとけ。</p>	<p>「ハイ」</p>
<p>46' 08"</p>		<p>(196) 一番、メガをもち、電路と対地とのあいだの絶縁抵抗を測定する方法、正しいものはイ、にマルをつけた者手あげてみる。一人、はずかしがるな、ハイ二人いいぞ。</p>	<p>「イ、かなと思つたけど」</p>
		<p>(197) ハイ、ロ、ロは何人か、いないな。 ハ、いないな。 ニ、ハイ だいたいできたな。 (198) えーとニ、なんでかというのはな、ヒューズ負荷の方にヒューズが入つてるわけな。 ヒューズの、ヒューズがはいつてる方が負荷に負荷側。 (199) なんでかわかるか。理由はな えーとま、ヒューズが切れた場合なこうやつて電源をこうナイフスイッチを切るな、そうするともし電源の方にヒューズが入つていたら、取り替えるとき危ないな、危険になるな。</p>	<p>ほとんど二に挙手する</p>
<p>47' 00"</p>		<p>(200) もし、えーと、ま、これが逆になつていた場合は、ま、充電部分がヒューズのほうになつているから。そりやつて危ないわけ。 取り替えができないわけな。 負荷側になつておけば一応、充電部と切り離されてしまうから、だからこのヒューズが、あの、負荷側にはいるわけ。 (201) で、これ、測定の時、もう一回やるからあの結線の方に入つたときな。 (202) それから2番、低圧室内配線の絶縁抵抗測</p>	

47' 40"

定に用いられる、メガの電圧は、えーと、イとしたもの、ロ、えーと ハ、ハイよかな。

(203) えーと、500ボルト これおぼえていてくれな。

(204) それから、室内配線の絶縁抵抗を測定したところ、次のとおりであつた。

電気設備基準に違反しているものはどれか。

单相100ボルトが0.1メガオーム。

あつているかどうかをやつていくぞ。

单相100ボルトだから0.1メガオームあつたということは正しいか正しくないか。

100ボルト。

「正しい」「100ボルト」

「1,100だな」

「1,100ボルト？」

48' 03"

(205) あ、これボルトだからな、100ボルト。

うん、100ボルトで判断していつてくれな。

正しいか。

正しいな、よかな これな。

「100ボルトを」

「うん」

(206) それから三相 200ボルトが0.15メガオームだつたこれはどうかかな。

正しくないな これは。

「正しくないだろう、これは」

48' 23"

(207) 何メガオーム以上あればいいか、これは。

0.2メガオームな。

(208) それから、えーと单相100ボルトが0.2メガオームあつた、どうか正しいか 正しくないか。

0.2、0.1メガオーム以上あればいいわけな。

だから0.2というのはいいわけな。

(209) それから三相200ボルトで0.2メガオームあつた。

これは正しいか。

「ハイ」「ハイ」

「0.2メガオーム」

正しいな、だから間違いは0.15のロ、か、ロいいな。

「正しい」

48' 53"

(210) で、ここでな、いま説明しなかつたのをもう一回みるからな。あのおう3個のところ書いてるけど、え、300ボルト以下、対地電圧150

49' 23"

ボルト以下は0.1メガオーム。で、これに単相3線式が入っているけど、なぜかというのが、ま、わからない場合があるかも知れない。100ボルトと200ボルトがあるから200というのがあるから、それに150ボルト以下がひつかかってくるわけな。

150ボルト以下なのに200ボルトがあるわけ。単相3線式の場合な。

(211) で、これはなぜかというとな。対地電圧が150ボルト以下という規定だから、だから今から、はかってみせるけど、中性線と対地との電圧は何ボルトあると思うか。

(212) 中性線と、アースのあいだの電圧。

ん、あいだ。

「中性線とアースのあいだ」

「ゼロかな？」

(213) 今から、測るけんな。いいかそこをよく頭にいれておいてくれな。

(214) えーとな、半分ずつ測りにいくか。

全部一諸にみれないけんな。だから、こちらから2. 4. 6人、6人、最初に見にいくから。あと、ちよつと休んでいいから。もうちよつと。

(215) で、ここのところ、読んでいてくれよな。

「絶縁とアースでしょう」

(216) ん。

(217) 対地電圧で、メガオームは規定されているわけな。対地電圧。これ単相3線式だよな。

「あそうか」

「ゼロになるやろだ」

(218) いいか。ハイ、ちよつとやつてみる。

いまこれアースな、対地電圧でいま規定されてるだろう。で、三相3線式の一つ

(219) いまどうか電圧あるか

ゼロな中性線はな。それから、ハイ、右側にやつてみる。

「ゼロだ」

(220) だな、100ボルトだな。

何ボルトあるか

「106、105ぐらいあるか」

49' 58"

プリントを指して
分電盤の前に半分のグループを連れていく

50' 13"

50' 40"

51' 30"

他の先生にスイッチを切
つてないか聞かれる

- 106ぐらいあるな、いいか。な
- (221) きつてない。
 - (222) ハイ、いいか、だから これと対地との間
は これは100ボルトだつたな。
 - (223) それからもう一つ ハイ、一番左がわ。
これもおんなじな。106ぐらいあるな。
そしてまんなかをもう一回やつてみる、まん
なかを。

「だいたいほんとは
105くらい」

ゼロな。

- (224) だから、これは対地の電圧というのは100
ボルト150ボルト以下になつている。これが
な、アースされている。これはアースされてい
るな。

「ゼロ」

52' 20"

動力盤の前に行きテスター
のレンジを変える

- (225) いいか 今度は200だから、これをレン
ヂを切り換える

自問自答する

- (226) あ、そうか これ アースか
- (227) この場合は対地との電圧というのは200
ボルトをこしてあるな、200ボルトだけんな。
これ200なつてるだろう。

のぞきこんでいる

53' 05"

- (228) よかな。だから150ボルトこえているわ
けな。 こつちの場合はい
いな。対地電圧は、いいか。

- (229) 150をこえるから、こえれば、150ボ
ルトだつたら。えー0.1メガオームな、150
のときは。ハイ、あとの班と交代して

交代する

53' 58"

- (230) ん、ハイ、いいか
な、まじめにきたな。
- (231) いいか、今、この前、測つたが、この両端
をこりやつて測かつていつたな。
ここは何ボルトだつたけな。
ここは。
ここは。
これは。
- (232) 今度はアース間とをやるから。アース。い
ま、法規でやつたのは、0.1メガというのは、

54' 28"

リードを訓練生に接触させる

150ボルト以下、対地電圧が150ボルト以下が0.1だつたな。ところがこれは200ボルトだつたよな。線間はな。だつたら対地電圧はどのくらいかと調べるから。

(233) これを一番右へ はい一番みぎ、一番うえ

(234) ハイ、何ボルトあるか

「125ボルトくらい」

(235) 125か最高くらいで120だぞ。

「100、100」

55' 03"

(236) ちよつと下、アースをとつて。ここにな。

これを一諸にみて。

(237) 大体でよか。100ボルトくらいあるだろ

106くらいな。な。次にこちらをやるぞ、同じようにしておつてな。これ100あるな、こんどまん中をやつてみるぞ。どうか

「ゼロ」

ゼロな、電圧はでてないわけ。

(238) だから要するに、これが1線はアースされてるわけな。ところが両端の場合はこの電圧とこの電圧足合されるようになつている。

だから 対地電圧としては100ボルト106ボルトくらいだな、両線もな。ゼロだから、だから150ボルトは、こえてないわけ、な。

56' 04"

電灯回路分電盤と動力回路分電盤を示して

(239) 单相3線式の場合は0.1メガオームだというのを、そこひっかからんようにしておつてくれ、な、いいか。

单相3線の場合は0.1メガオーム

動力盤の方を指して

(240) だから この実習場において、こちらが0.1で、向こうがわが0.2だと覚えておけば、大体いいわけ。

(241) ハイ、これ。ハイ、これもやるぞ。

56' 40"

テスターのレンジを切り換える

(242) あ、ちよつとまで、200

(243) 右がわからやつてみる。

「右からいく」

「200くらい」

(244) 大体200な、ハイ、えーと このまま

ハイ。ハイ、そっちみてみる。ハイ、よか。値 みとけ、何ボルトあるか。

「200ボルト」

200あるな。ハイ、まん中やつてみる。

「ゼロ」

57' 17"

笑

本時の授業内容をふり返っている様子
(この間約25秒)

58' 15"

59' 04"

59' 23"

ゼロな、ハイ、次。200な ハイ
(245) だからこの場合は150ボルトこえている
だろう。な、で、300ボルト以下になつて
から。この場合は0点いくつか。いいな。

(246) だから、これの 0.1 に対して、これの2
倍0.2な、2倍するから、それから、三相4線
式のときには、それ以上のときには、さらにこ
れの2倍になる、いくつか。

0.4な。

0.1 0.2 0.4というかん、あ、こつちはな
かけどな。

一応三相4線式のときには、0.4とこう覚えて
いてくれ。な。電圧区分 な。

ハイ、いいぞ。

「0.4」

(247) なんか、今までのところで、質問はないか
大体メガ または法規関係。

(248) だいじなところ、だからここはな、もう一
回いうけど、メガのな電圧な発生電圧覚えてい
てくれな。

それから電灯配線の絶縁抵抗の測定でAとか
B、このやりかた、スイッチはどうしておいた
かな、それからそれに付属しているのは、どう
したかという、そういう方法。

それから線路対地の場合も同じ。それからえ
ーと、そのメガの置き方。えーとヒューズの方
な、問題にのつていたような、1番と2番と3
番の問題。この問題は、問題がな、どんなにこ
うひっくり返されてても、すぐ出来るようにし
ておいてくれ。

(249) 参考として書いておつたのがあるけどこれ
についてな、完全に今のま、やつたことについ
て、こう頭をよくひねつて、ひつかからないよ
うにしておいてくれな。

よく単三というので、ひつかかる場合があるか
ら。

いいかな。

(250) えーと、それで 今日は、えーと大体これ
で終るけどな。あしたは接地抵抗の測定をやる

質問は出ない

59' 32"	<p>から。</p> <p>アース。</p> <p>(251) で、いまアース、アース端子があつたな、一方、下とこりやつたやろアースが大体こり、鉄骨でアースされているわけな。それが 法規的に やはり何オーム以下だというのが規定されているわけ。で、それを測定する計器があるからその使用法についてやる。</p>	「アース」
59' 55"	<p>また、計算のしかたな、どうやつて計算するかというのは、方法があるからそれについてやつていく。</p> <p>(252) 今日は、ちよつと早いけど、ここちよつとウエス、ボロキレがあると思うから。これをもとに戻しておいてくれ。</p> <p>で、それからメガをもとに戻して、これも下にこれはな、そつちの下に置いておいていいわ。ん。</p>	「このトランスは」
2: 0' 30"	<p>これトランスは、トランスはどこかな。</p> <p>この、えーと 台の中においてもらえばよい。ん。</p> <p>(253) ハイ、てわけしてからやつて。</p>	器工具の整理を始める。

C 「組立実習」の授業（記録C）

とり挙げた授業の目録を表補—10に示した。また、この授業までの訓練時間数を表補—11に示した。この時間数は先の表補—8の時間数に対し約1週間分の時間数が加わったものである。この授業の対象訓練生は記録bで竹下が担当した班と同一の班である。

表補一 10 記録Cの授業目録

表補一 11 記録Cの授業までの
訓練時間数

実施者	毛利 敏和	区 分		時間数
訓練生	1年生 12名	実 習	理論域	14
科目	電気工事 I		工事域	9
教材	ノブの打ち方		その他	23
実施日	49年4月23日5~7時限	専 門 学 科	理論域	5
開始	午後1時13分 但 前後の扱		機器域	4
終了	午後3時23分 摺等を除く		工事域	11
正味	2時間10分(中休み含む)		小計	20
		普通学科・その他		43
		合 計		86

この授業の前日は、この班に対する「電気工事I」の実習の第1日であり、ノブ(碍子)打ちの指導があった。この2日目の授業の目標は、3個のノブを1分以内で板にビス(木ネジ)で取り付けることである。

この目標は、巻末の資料5に紹介している電気工事士試験の技能試験に合格しうるための時間配分から算出されている。この授業目標のために直接用いた資料はないが、授業の途中で指示する材料名の表記に用いたものとして、後で示す写真補一2の左上に写っている技能試験の見本盤がある。

この授業では、2年生のYH君が助教として登場する。YH君は2年生の中でも人望の厚い訓練生である。このYH君の採用は、毛利指導員が2年生の電気工事作業の指導をもしなければならなかったからである。2年生の電気工事实習作業は、機械科の旋盤の配線工事であるが、その金属管加工作業を1年生の実習と同じ場所でFJ君等が行っている。

上のような事情から、この記録においては、毛利の2年生への指導とそれに関連する2年生の活動をもともに入れておくことにした。しかし、後半は、2年生が体育となるため、YH君を初め、2年生は登場しない。

表補-12 「組立実習」の授業記録

経過時間	教師の行動の様子	教師の発言内容	訓練生の行動及び発言内容
1分	工具・材料の準備を指示する。 探しに工具室の方へ行く	(1)あ、YHどこ行ったか。YH-	1・2年全員で挨拶をし、場所を移動
4分	2年生YH君に指示 YH工具室の方へとりに行く 帰ってくる	エート、ノブ罫子を2人分、昨日休んでいた者の分 2人分。ノブ罫子とノブビスを出して持ってきて (2)ア、今、YHが持っていた (3)ハイ、新しくエート昨日休んでいた者、二人見てお け、こっちにきて。 (4)ハイ、それでは位置について (5)3個 (6)1回目、チヨト2人は見とけ	材料について不足を訴える者1・2名 工具・材料の準備をする (2年生FJ君)「先生鍵持ってますか」 と工具室の鍵のことを聞く 準備を終った模様 FJ君「位置につけてど」 「3個ですか」「3個ですか」 「ア-ア」と留息をつく声 FJ「オイ、一番向こうに行こうかね」と 場所を移動
5分50秒	皆に練習方法の説明	(7)ハイ、準備できたか ハイ、今日はね、3個のやつを繰り返し5回程度 練習します。それで10分おきにやります。10分 おきにね。今丁度20分ですから、10分おきにや りますから、1回やってしまったらすぐに外して、 その次の10分の、10分後の、オー、丁度30分 になりますね。30分にされるようにちゃんと準備 しておく。 (8)ハイ、ヨーイ、始め 5 8 1分5 1分15 1分20 1分40 1分50 ハイ2分	各自、準備している 皆「ヨーイ」の姿勢で合図を待っている 作業開始。作業音。全く無音。 「ハイ」 「ハイ」 「ハイ」 「ハイ」 「ハイ」
8分50秒	記録メモを見ながら YHを深している YHに説明 (YH)「出来たとば、出 来るとば」 (YH)「10分、10分？」	(9)オーイ、SG、お前何分と言ったかな (10)エートそれからもう1人出来たのは誰だったかな OSだったかな。OS何分だったかな (11)YH、どこ行った。オーイ、YH 今1回目ね。今度はもう出来たかできないかでチェッ クして。もうこれらは2分以上かかるから。 こん度はここ3つぐらいに分けてね。出来たら4つで もよいか、5回やると言ったから。 今日の、2,3,4,5,出来たか出来んかでもいいから、チェ ックして ウン、カケでよか で10分、10分でやっていけば よか、ネ。	SG「1分5秒です」 「ア マダ」 皆、取り外す作業を始める。作業の講評 をしながら IN「先生かからんとですよ」とドライ

<p>10' 20" ドライバーを受け取って、実習場に研ぎに行く</p>		<p>(12) ア, すべるとね。ハイ</p>	<p>バーを示す</p> <p>各自、めいめい練習している TN, YHにドライバーを研いでもらうように頼む</p>
<p>14' 50" YH, ドライバーを渡し、聞く</p>	<p>TNのドライバーを受けとる</p>	<p>(13) エート, これはINの</p>	<p>各自、めいめい練習している</p>
<p>16' 15" YH, 帰って来てINにドライバーを渡し、又実習場へ引返す</p>	<p>YH, 帰って来てINにドライバーを渡し、又実習場へ引返す</p>		
<p>16' 45" YH, 「ヨ-イ, 始め」</p>	<p>YH, 「ヨ-イ, 始め」</p>		<p>作業開始</p> <p>出来上った者, 次々に「ハイ」と返事</p> <p>「大分遅れた」 「外してよかっちゃろ, もう」 「2分何秒やった」 「ア-腹へった」</p>
<p>19' 00" 帰って来て, YHに聞く</p>	<p>YH, 「2分25」 2年生の作業をやっている所に行って</p>	<p>(14) 出来たとはおらんやった?</p>	
<p>(15) オイ, YB, これはどっちんとか, これは上さ上るとこ</p>		<p>(15) オイ, YB, これはどっちんとか, これは上さ上るとこ</p>	<p>(YS) 「ハッ? 上さ上るとこです」 (YS) 「ハイ」</p>
<p>(16) あまり近くに曲げすぎ, ... またゴボゴボやったなあー, もっとなめらかに, こうこうやらんけんさなあー 初心者やからなおさらたい フ, フ, フ, (笑)</p>		<p>(16) あまり近くに曲げすぎ, ... またゴボゴボやったなあー, もっとなめらかに, こうこうやらんけんさなあー 初心者やからなおさらたい フ, フ, フ, (笑)</p>	<p>(FJ) 「だいな」 (YS) 「バカ, オイ ジャナカ」 (FJ) 「まだ初心者やけん」 (FJ) 「初めてしてこがん曲げ得たとい」 (FJ) 「今日初めてしたとバイ, 初めてしてこれぐらいできれば」</p>
<p>(17) てつけてみた, 良かった。なこれでカップリング向こうに入るとるやろ, カップリングつないで。つないで, あとあすこけがいとるやろが。けがいとるやろが, あそこ, 取りつけられるとけがいとるやろが, そして, あの, 仮りに取りつける, ね。 仮りにゆるくでいいから取りつけるね, ね。そしてそのあと, 今度あそこあけて, エー, 今日体育やる。だから時間のないもんね。だから, そこまでしかできんな。</p>		<p>(17) てつけてみた, 良かった。なこれでカップリング向こうに入るとるやろ, カップリングつないで。つないで, あとあすこけがいとるやろが。けがいとるやろが, あそこ, 取りつけられるとけがいとるやろが, そして, あの, 仮りに取りつける, ね。 仮りにゆるくでいいから取りつけるね, ね。そしてそのあと, 今度あそこあけて, エー, 今日体育やる。だから時間のないもんね。だから, そこまでしかできんな。</p>	<p>(1年) 「ハ?」 UN, YHに「外してよかとや?」 YH, 「よか」</p> <p>「穴あけはあした」</p>
<p>(18) ほんなら, もう, もう一応これ準備しといて, 次のね向こうのあればしろ, エー電線ば入れるとばせろ, 向こうの線ば新しゆう</p>		<p>(18) ほんなら, もう, もう一応これ準備しといて, 次のね向こうのあればしろ, エー電線ば入れるとばせろ, 向こうの線ば新しゆう</p>	<p>UN, IH練習始める</p> <p>「あすこばですか」</p>
<p>ハ. うん, あそこ電線ば入るだけさ</p> <p>(19) エートね, あれはね, あそこに取り扱い説明書があるはずだもんね。で電動機の容量ば見てこい。で, それによって電線のサイズば選べ。ね。</p>		<p>ハ. うん, あそこ電線ば入るだけさ</p> <p>(19) エートね, あれはね, あそこに取り扱い説明書があるはずだもんね。で電動機の容量ば見てこい。で, それによって電線のサイズば選べ。ね。</p>	<p>「サービスキャップて?」</p>
<p>(20) そうすつと, 丁度入口にサービスキャップば置いとるやろ</p>		<p>(20) そうすつと, 丁度入口にサービスキャップば置いとるやろ</p> <p>知らんてあるか。エ, 試験の時しか覚えとらんか</p>	

		<p>へ、へ、へ(笑)</p> <p>(21) ターミナルキャップも同じたい。 サービスは引っ込みの意味ね</p> <p>(22) であれをつけて、電線。まず電線サイズは、あの、向こうの容量は先に見てこい。電動機の容量ば、ね。それによって電線のサイズは決めならんやろ</p> <p>(23) ならもうちょっと縮めてよか。しかし、途中でね。途中でズート僕が指導して行ってあれするとね。10分ぐらいかかるもんな。ウフン</p> <p>ハイ、なら、今度は早めてよか</p>	<p>「オイ、UDサービスキャップで、知っとるや?」</p> <p>「知らんにゃ」</p> <p>「始めて聞いたにや」</p> <p>「ターミナルキャップなら知っ とるばい」</p> <p>「サービスキャップで、行こう」「ハ?」</p> <p>「ターミナルキャップと一語て」</p> <p>二年生 機械科の方へ行く</p> <p>練習やめて、「手の豆」のことなど話している。</p> <p>TG, TN, 練習している</p> <p>準備をしている</p> <p>自分の場所に並ぶ</p> <p>作業開始</p> <p>出来た者がYHに知らせにくる</p>
24' 40"	<p>YH君が何か言う(、10分の間隔のこと)</p> <p>YH, 「位置につけ」</p> <p>YH, 「ヨーイ、始め」</p> <p>後の方から、作業を見ている</p> <p>YH, 「1分」</p> <p>「1分30」</p> <p>「まだ他におったです」</p> <p>「1分40」</p> <p>「2分」</p> <p>隅にある掃除用具などを片づけながら</p>	<p>(24) 何人だったかな</p> <p>3人だったかな、今</p> <p>ヨーイ、1分以内に出来た者</p> <p>SKとOGとSUやったかな</p> <p>4人やったかな</p> <p>(25) ハイ、外して</p> <p>(26) ほら、ちゃんと、足元かたづけておけ</p> <p>(27) 今できたのか、もう2分以上だ</p> <p>(28) 変えてもらえ</p> <p>チョットまで</p> <p>このくらいならいいはずだ</p> <p>(29) あー、お前んとはすべりやすいやろ、磨いてきてやる</p>	<p>外し始める</p> <p>「ハイ、ハイ」</p> <p>ビスが悪いと告げる</p> <p>UN, 「ハイ」</p> <p>取り外して片付けている</p>
28' 35"	<p>UNのドライバーを見て</p> <p>UN君に</p> <p>ドライバー持って出ていく</p> <p>YH君, TGの作業を見ている</p>		
30' 15"	<p>ドライバーを渡す</p> <p>皆のを見て回る</p>	<p>(30) ハイ、UN, 入るやろ</p> <p>(31) ドライバーの悪の、いないやろ</p>	<p>UN, 「ハイ」</p> <p>皆も自分のを見ている</p> <p>板がかたい。と言い合っている</p>

31 10

YHC

YH君、「ヨーイ始め」
作業見ている

UNの作業を見て

INの作業を見て

TGC

KTC

INC

KTC作業姿勢について指導

UNにドライバーを板に立て
ているので注意する

YHC

YH、「使い古しばかり」

「ハイ」

「あったよう」

YH君工具室へ行って探して
くる

皆の様子を見ている

YHC指示

(32) ハイ、準備ができたら、始めて

(33) まっすぐいかんとね

(34) こっちに力入っとらんもん。こ、ここ、こっち側
ばかりに力入ってさ

(35) 今速かったね。三つはね。三つは、三つ目はだめ
だったけど

(36) KT, お前腕だけでやりよるけんね。体のかか
らんとさ

(37) うん

(38) こう、こう押してみろ、こう押して。それで、
こちら、左足の方はさ浮かした所で体をこうかけ
て、こう、こうね。
いいか、左足の方はね、ただ、ささえるだけ、さ
さえるだけ、ね。
体の体重をみんなこれにかけてしまう
この状態ね
左足に力が入っとれば、体重がのらんやろ、腕だ
けやろ

(38) こがんとこに立てたらだめやろが

(39) ドライバーが……かからんとよ、今まですべりよ
ったということよ。ね

(40) ハ、ビス、ビスは向こうにあいやろ

皆使い古しばかりね

もう向こうになかったかな

(41) それでしまいな、向こうにまだこんど買ったとの
入っとる

(42) ハイ、さしてよかよ、やらしてよかよ

ほぼ準備終えている

作業を始める

出来た者「ハイ」と返事する

TG「今速かった」

「あーあー」と疲れた声

KT「あ僕ですか」

IN「ビスば下さい」

相談したり、作業のやり方を話している

「ビスはなかんですか」

TG, 一人で練習している

「汗びっしょりバ」

TGとOM, 右手を合わせて体重をかけ
合っている

準備をほぼ終る

<p>40'10"</p> <p>YH「ヨーイ、始め」 1人づつ作業を見て一巡する</p> <p>YH「1分40」</p> <p>「2分5」</p> <p>YHK</p> <p>UNとSGに電気工事テスト の作品盤を指して</p> <p>YHがやり方を聞く</p> <p>YH君「出来たら名前言わん ばわからんけん」</p>	<p>(43) あと、三人だけ ほんなら、あとはね、三つ、続いた者はさせずによか これとこれね</p> <p>(44) ハーイ、UNとSGはあとよか。ハーイ、二人来い 二人来い ハイ、二人は、そらね、去年の問題と、おとどの問 題とあれ、してあるもんね。あれには全部で材料が、 16あるよね。ね、その品名を調べる。ハイ。 わからんところは、教科書にちゃんと書いてあるはず だ。</p> <p>(45) うん、ん、あと3回に分けてやって</p>	<p>作業を開始する</p> <p>出来た者から返事する IN、「ハイ」 「ハイ」「ハイ」「ハイ」と三人 できる TG「ハイ」 終わった者は、外し始める</p> <p>YHの周りに集り報告する 「アッ、1分5やった、間違い」 KW「まーだ丸のつかんね。わいついた とや」 TN、YHKにビスを変えてもらう</p> <p>SG「16あってや」と教え出す。 UN、教科書をとり察の方へ走って いく。</p>
<p>46'30"</p> <p>「ヨーイ、始め」 TGを見ている</p> <p>「1分 5」 「1分15」 「1分25」</p> <p>INに板を変えるように指示</p> <p>YH、「先生、OG、よかて すか」 OGK</p> <p>TGK</p>	<p>(46) これを使ってみる</p> <p>(47) ハ、ウン、OGよか ハイ、あと、OGよか</p> <p>(49) TG、手を早くね。ね、まっすぐ行ってるけどね、 手が遅んだ。ね。</p>	<p>作業を始める SG、腕を組んで皆のを見ている。 「ハイ」、「ハイ」 「ハイ」 「ハイ」 「ハイ」、「ハイ」 UN、教科書を持って走ってくる。</p> <p>UN等、材料名を数えようとしている。 お互い紙に書くように言う 皆、材料を外している。</p> <p>TG「クソ、クソ」と言いながら回して いる。 SG「OGどこに置るか」と相談 「まて、まて、まて」</p>
<p>52'40"</p> <p>YH始めるように知らせる YH「ヨーイ、始め」 場を離れる(2年生の指導へ)</p>		<p>作業を始める 「ハイ」 「また切れんやった。くやしかね」</p>

<p>55'30"</p>	<p>帰って来て、INに</p> <p>場を離れて出ていく</p>	<p>⑤① どうね、同じやった。変らんやった あまり変らんやった 君はどうしても横になるもんね、みんなほら、こっ ち向いとるやろ、ね。それだけ体の方がひけてしま よる。体がひいてしまうからだめ、もっともところ う力を入れて、ね、そしたら、まっすぐになるね。</p>	<p>「いくらか」、「くやしかね」、「ハイ」 「ハイ」、「ハイ」、TG「5秒縮めた ゾー」 「ハ」 IN「55、1分55秒、4-」 OG等3人、部品を調べながらノートに 記入している。 ほとんど、部品を外し終える。 YH君の周りに3人集る。 部品を調べているOG等3人の同様に4 人集る。 TG、INの二人は練習している TN、やっと部品を外し終え、手を痛そ うに見ている。 TG、やめるがINをお練習している。 TG、INに「ヨ-イ、ドン」といって 再度練習を始める TG、IN、あわてて部品を外す 作業開始。TG、IN間に合わず遅れて 始める。 「このやろう」という声 「ハイ」 「ハイ」、「TDいくらや」 「ハイ」 2.3人返事続く TG「ハイ」 IN「ハイ」 「大体同じくらいだ」の声</p>
<p>59'25"</p>	<p>YH「よかや-」 「ヨ-イ、始め」</p> <p>「57」 「1分」 「1分5」</p> <p>「1分45」 「1分50」</p> <p>田中(記録者)SGらに「い くつわかったね」 帰ってきて、様子を見ている (約3分録音不良)</p>	<p>⑤② ハ-イやるぞ、準備して</p> <p>ハイ、ヨ-イ。始め</p> <p>⑤③ 一諸んともあるやろ</p> <p>⑤④ ハイ</p> <p>ハイ、1分</p> <p>1分15</p> <p>2分45</p>	<p>部品を外し始める</p> <p>UN「6」、SG「8」、UN「6へ、 まだ」、SG「8ば-」、OM、OS、 の2人SGのところに来てみている</p> <p>休んでいた訓練生集まり、準備を始める</p> <p>作業開始 OG等、部品名について聞く</p> <p>「ハイ」、「ハイ」名を告げる</p> <p>「やったやった成功ば」 「1分じやなかったとや」 「途中で切ったとば」 「ハイ」</p>
<p>時間分 秒 1' 7' 40</p> <p>時間分 秒 29' 45"</p>	<p>休憩に入る (正味約22分) 後半の再開を指示</p>		<p>UN、材料について聞く、「両方ともで すか」</p>
<p>31' 18"</p>			

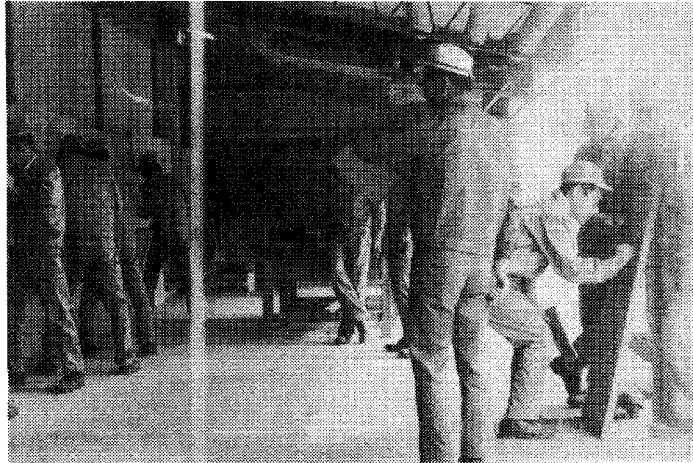
33' 28"	作品盤の部品を数える	⑤④ん、んにや、全部合せて16個あるちゅこと	「何や」「ガイ管？」 「二つ合せてですか、先生」
		うん、二つ合わせて17になっとかな。1つ多くな った	
		2, 3, 4,	「17?」「わいいくらやった」「あの 白かとんわからん」 「ノップやノップや」 「先生あそこにロックナットはしてあ とですか」 「先生、ノップですか」
		してあるはず	
34' 28"		⑤⑤ノップ(強調して), フに点点, フに点点	作業を終え, 取り外しも終え, 材料名を 書いている3人の周りに集る
35' 30"	音に作業の指示	⑤⑥サーできたら。もう1回やるぞー	作業を始める
		ハイ, ヨーイ	
		始め	
	OG等へ	⑤⑦スリーブにも種類があるからな, 何の種類かとい うこと	
		⑤⑧1分	「ハイ」 「ハイ」「ハイ」「あーあ」
		1分5	
		1分8	
36' 48"	作品盤を指しながら	⑤⑨ハイ, TD, 4回よかね	
		⑤⑩あそこについとると 上についとるやろ	「ブッシングで, どんとですか」
		⑤⑥1分30	「ハイ」
		⑤⑨あの上の, 赤いような色でついとるやろが, あれ ね あれは絶縁のブッシングでできてるからさ, 絶縁の ブッシングね。 ボックスの中ね。ボックスの中に鉄のやつがついと るね。鉄の同じやつが。	「ハ〜ハ〜」 「それブッシング」, 「ロックナットは ?」
37' 30"	教科書の図を指して	⑤⑩ハ, ロックナットは, ボックスのね。ボックスと パイプがこうあるやろ。パイプとこの上に1つとこ の中に1つと, ボックスの中の方から, 両方から締 め合わせているやつ, それ, それそれば見てみる, そこば	「ハイ」
38' 30"		⑤⑪OM, OM	「ハイ」
		お前, 最初早かたとの, あとずーとあれしとらんな そすと, こっちの固くなってから, か。	「ハイ」
		最初3回スラーといっとるとぞ, ね。手のくたびれ たか。	「いいえ」
		そうじゃないんか	「いえ, 初め, 調子の悪かどすよ」
		あのね, あわてて君んとは, 少し, やはりこの手の ぶれよとさ, ね, だから, もっと落ちついてやっ	

39' 46"		<p>てみろね。</p> <p>(62) オーイ、済んだ者で、材料みな調べた者。SK、調べてしもたか。 ヨシ、SKと、あとは、あと調べた者おらんとか。 OGまでで言いよったな。 UNは、UNは済んどつとか、UNはどこ行ったか そっち、そっち行っとるんじゃないの。</p>	<p>「ハー」 KM、部品名をノートしている SK「ハイ」</p>
40' 23"	隅に置いてある小黒板を指して	<p>(63) オイSK、あの黒板をちよっとこっちに立てろ、そして向こうから、チヨークば持ってきてね。 ここに、こっちに立てろ。 チヨット消して、ウエスのあるやろ、そっちにあるかな。</p> <p>(64) OG、こい。</p>	<p>SK「ハイ」 SK「どこに立つとですか」</p>
41' 45"	記録を見ながら、場所の交替を指示	<p>(65) TD、ちよっと、もう一回ここでせろ、それからね、IN、ここ、ここでせろ。</p> <p>(66) ント、OSは。</p> <p>(65) TD、ちよっとここでせろ。こっちで、ここで、ウン、そこ。</p>	<p>TD「ハーイ」 TD「ハーイ」 「ここ」</p>
42' 34"	<p>皆に準備をうながす</p> <p>UN、OGに指示</p> <p>黒板に表を画く</p>	<p>(67) ハーイ、じゃ、他の者はいいかー</p> <p>(68) ハイ、二人ちよっとこい あのね。今ね。君はINのね。君はTDのとば あのね。エー、最初の1個目のノブを打ってしまった時の時間、ね。 1個目、2個目、3個目それぞれのね。時間を記入していくね。で僕がね、エー30秒、そうね40秒過ぎてからね。41、42、43、44、45、と言うからさ見とって、丁度何秒だったかという事を記入していくね、ね。わかった。</p>	<p>「ハーイ」という多くの声 UN「これに書くとですか」 「ハイ」</p>
43' 50"	作業の開始を告げる	<p>(69) ハイ、ヨーイ、始め 10、20、30、 40、41、42、43、44、45、46、47、 48、49、50、51、52、53、54、55、 56、57、58、59、 ハイ 1分</p>	<p>作業開始 「ハイ」「出来た」 「ア-間におうたー」</p>
45' 03"		<p>(70) ハイ、今、1分以内に済んだ者は KT、OS。 TG、ハイ、INも出来たろ 3、4、5、か</p>	<p>「KM」、「やっと三回はい」、 「TG」、IN「ハイ」</p>
45' 33"	記録結果の計算について聞く	<p>(71) ハイ、どうなった。55秒でやったね。 そうね、せいばかずゆっと、時間 エートね、それで16やろ。1個目で16やろ。</p>	<p>「まだ2個目は上げとらんやった。1分過ぎたら2個目上ぐとやった」</p>

30, 36やったか, 36やろ, 55やろ。そすと
 1つ1つにはそれぞれにいくらづつかかるとるかな。
 これはもう16やろ。
 これは20秒かかるとるな。ここは
 19, 19やろもん
 この様なベースでいってるわけね。1つのベースが
 てるやろ。

「20, 24, 人んや23」
 「19か」
 「20秒ぐらいでできるな」
 「ずーと書くとはですか」

写真 補-1
 作業速度の記録



注 手前に立っ
 ているのが毛利

46' 28"

(72) ハイ, 今度は遅い者をね, どのように遅いかとい
 う事をね。一応, 1個目と2個目と3個目とね。
 どの様な時間の変化があるかということをね, 知る
 上に必要なんだね, ね。ハイ

準備をしている
 KT「あ, ちょっと待って下さい」

残っている作業者に指示

(73) ハイ, 次いくぞ

「先生, 誰ば計ってですか」
 「ハイ」
 「今度, TNんとば」

47' 48"

記録者に

(74) エートね, 君はTGんとば計れ

ん, TNんとば見て, こっちから一番見やすいね

48' 08"

(75) ハイ, ヨーイ

始め

8, 9, 10, (初め2. 3秒おきに, 後で1
 秒づつ読む)

1分, 1分3

1分15

「ハイ」
 「ハイ」, 「ハイ」

49' 37"

(76) ハイ, どこ迄でたかな。1分30

(77) ハイ, 今1分で出来た者

それからIN

ハイ

ハイ, OS, KT, TG, ハイ, それだけよし。

「KM」 「ハイ」 「1分でできた者」
 「OS」 「KT」 「KM」 「TG」
 OM「ア-ア」と留め息

50' 48"

記録結果を覗きこんで

(78) どうだったそこは

どこの間が, 25秒ね, 1つがね

1分30, 1分5秒

19と, 40やろもん, 40, 44やろもん, ね

「1分5秒」
 「1分30」
 「こいとこいですか」
 「44」

<p>51' 31"</p> <p>作業場所の変更を指示</p>		<p>(79) T G. 1 個目は大体普通と変らんぐらいやな。 この後が長くなるということは、少し腕の力を養成せんといかんちゆことだな、な(笑いながら)</p> <p>(80) エート, T N, T N, お前もここに来てやってみろ, ここで。 エート, この事はね, エート 30 分の作業になっても, ずっと 1 つ 1 つやっていくからさ。ま, 少ない時にちよっと慣れておくちゆことだな。こういう様なり方をするちゆことをね。</p>	<p>「ハイ」</p>
<p>52' 33"</p>		<p>(81) ハイ, まだ, 残ってる人, 着いて 2, 3, 4, 5 人か, ハイ, ではもう 1 回いくぞ S K, エート T G さんとね, U N, T N さんとね T G さんと</p>	<p>S K 「誰んとば」 「ハイ」</p>
<p>53' 10"</p>		<p>(82) ハイ, ヨーイ, 始め 3 0, 3 3, ……(1, 2 秒おき) 5 5, 1 分, 1 分 3 1 分 5 1 分 8 1 分 1 0</p>	<p>「ハイ」「ハイ」 「ハイ」 「ハイ」「ハイ」</p>
<p>54' 30"</p> <p>I N K</p>		<p>(83) ハイ, 今, 1 分以内でできたとは誰だった K M どうかこうにかね。ハイ, K M, よか。</p> <p>(84) まーだ, まだ曲りよったい, ほんなこと。 アッ, 破れたか, アー。それあのー, カットバンテープばはってもらってこい。ちよっと庶務課に行つて。カットバンテープばはってもらって, ちよっと手は洗ってはってもらえ。</p>	<p>「ハイ K M」 O M 「まだやオレ」</p> <p>I N 「手の痛とうして シー」</p> <p>I N 「ハイ」</p>
<p>55' 18"</p> <p>T G K</p> <p>皆 K</p> <p>作業記録をつけている者に</p>		<p>(85) 豆出来とつとか, まだ破れとらんたい</p> <p>(86) ハイ, 外して</p> <p>(87) サ, どうやな 1 分 8 やけん。6 8 ちゆりことじやろ, な。 ここが違うだ, ここが。4 2 やろもん, 4 2 から 1 8 引いて んにや, ここがぞ, ここがぞ そこ 1 8 やろ 2 4 やろここ ここが 6 8 だから, 2 6 たいね。2 6 たい。</p>	<p>T G 「イイエ」</p> <p>材料を外す</p> <p>「3 8, 1 ヤ 2 8」と記録結果を計算している。 「これどこ, なし 2 8?」 「Y M けん」 「アーハ」 「それでおかしか」 「これ」 「2 0, ここ」</p>
<p>56' 34"</p>		<p>(88) そっちは T N んとやったやろ</p> <p>(89) T N, 向こうの堅い所と軟かい所とりんと違うやろ, 楽か, 楽な所ばってんさ, もうちよっとだな, な。 で君はアノー, 腕がうんと下がっているもんね。 下にね。もっと上さ上げて, ね, でまっすぐなる</p>	

57' 23"

練習作業を終了した者に

ごと。
そしたらすぐ速くなるやろ、ね。

「あん白かとわかった」と材料を調べている者の声

58' 28"

記録者に指示

(90) ハイ、あとから出来たもん。皆な材料調べとくどー

「ガイカンぞー」、「ガイカン、ガス管と思っった」
「ガス管もんか」
「あすこはや」、「埋め込みコンセント」
「露出、露出」「こっちは」
「露出何んじやろ」「何んとは」
「ジョントボックスな、あれな」
「まだ計っと」

(91) ハイ、もう一度やるぞ

(92) エートね、エートほんならね、OMのと、OMとTDとを取ってみろ。
ん、向こうさ持って行った方が見やすかやろ、見やすか位置からさ、ね。

「ハイ」

59' 11"

写真 補-2
作業の観察

(93) ハイ、ヨーイ
始め

作業開始

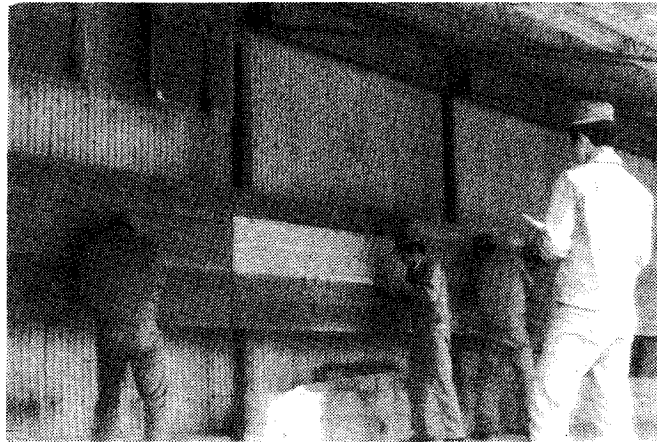
「何秒ですか」

2 2,

3 0, 3 5, 4 0, 4 5, 5 0, 5 5, 1 分, 1 分 5, 1 分 8, 1 分 1 8, 1 分 2 2, 1 分 3 0, 1 分 3 5, 1 分 4 0, 1 分 4 5,

「ハイ」

「ハイ」



時間 分 秒
2' 01' 10"

(94) あのね、皆んな遅くて残っている者はね、やはりアノーまっすぐいってないよね。で、特にこう、下の方が回すたびに、ひじが下がって、ひじが下がってゆれよるよね。

IN, パンソウコをはってもらってくる

TG, 模擬板を図面のように写している

人から見とってもらえね、自分ではわからんやろ。人から見とってもらえ、まっすぐいきよるかどうか。

1' 34"

(95) ハイ、今度はすぐ外してね。すぐ外して、そして1つつつを、1人、1人、後に付いておってやれ、ハイ、後に付いておってやれ。
で、まっすぐいっているかどうかてこと。

「まっすぐいっとらんたえー」と注意する声

ベアに組んでみてやっている

KT→OM, OG→TD, SK→TW

2' 15"	各自の練習を指示	<p>(96) ハイ、今度はね、ゆっくりでいいから、まっすぐにいくようにね。ノブピスとドライバーと、腕とがまっすぐにいくように。</p>	作る
	姿勢の注意訂正に対する協力を指示	<p>(97) ハイ、次、準備できたら、始めてよか、そっち始めてよか、ね。</p> <p>(98) ハイ、後についとしてやれ、後ついでとして、まっすぐいっとるかということね。 こう曲らんかということね。どうか、後から見とってどうか。 こいと、こいと、ね。どうか、体の位置がそう、ね、ずーと直してやる。直してやる</p>	「こうやる」
3' 08"		<p>(99) ここはだいか、ここ、こっち付いとるとは、このくらいよ、このくらいよ、このくらいでまっすぐよ、ね。 このくらいでまっすぐよ、このくらいで、ね。 自分で、どのくらいの位置かってことをね。</p>	
		<p>(100) そうそう、そのくらい、そのくらいの位置、ね。 あ、そのくらいな</p>	
4' 13"		<p>(101) どうか、まっすぐいっているかな</p>	<p>KT「こう入っていく時は、まっすぐいってよかばってん、この手のおかしか」「まっすぐ入っとりよとてすよ」</p>
		<p>こう、こう、こうやる、ね。</p>	<p>「今度あー、ちっとまがった」「最初まがって、すぐまっすぐ」</p>
5' 33"	残っている作業者に	<p>(102) ハイ、じゃあ、今しているやつを外して、もう1回やる。</p>	<p>「またてや」、外し始める 「バインド線の…」と相談しながらやっている 「まだでーす」「まだまだ」</p>
6' 30"	記録者に	<p>(104) ハイ、そこ、OMにKTついでってね。それからTDにはOGついでってね。</p>	
6' 38"		<p>(105) ハイ、ヨーイ、始め</p>	<p>作業開始 SK、ノートしていたのをやめ、TWの作業をみてやる TG、SKと交代してやる。SK又ノートを始める TG、TWの腕を注意してやる</p>
		<p>ハイ1分。</p>	
8' 10"	TWに体の注意	<p>(106) TWまっすぐいきよとばってんね、1分30秒、まっすぐいきよるんだけど遅いもんね。それからやはりね、大分こっちこうよがんでるもんね。もう少し体をさ、体をこう開いた方がいいんじやないの、ね。それくらいもっていった方が、あまり体をこうひっ付け過ぎとるけんさ、どうしてもこうよがみよる。だから、これくらいからやった方がいいね。</p>	
		<p>(107) ハイ、全部じゃ外して、それから片づける</p>	

9' 21"	INに傷の手当を聞く	(109) ショムか(滲みるか)はってもらったか	片づけ始める IN「ハイ」
9' 33"	部品を調べているグループの所へきて	(109) 出来た フ, フン, ハイ, 出来たね	ノートを見せる
9' 50"		(110) ハイ, じゃあ, あと全部片づけて, 掃除するね。	工具・材料を片づけ, 掃除にとりかかる。

第2節 授業の分析

1. 学科の授業

先に紹介した学科の授業は、指導技術上の問題をいくつか指摘することができる。その1つは、説明の飛躍であり、それは教師発言番号で(35), (91), (133), 等に、また、質問における同様な傾向が(11|2)にみられる。また説明のために(71)で用いた例も、より理解しやすい例から順次説明すべきであったらう。

指導技術上の他の問題は、注入的解説が多いことである。例えば、(11)(55), (135)等は、発問とした方が好ましい場面であり、(109)の質問を受ける場面も、逆に発問形式で理解度をチェックすべき点であった。

更に、このような理解度の確認は、授業の最後に、この時間の総合的評価、確認が行われるべきだったといえる。

上のような問題点の惹起は、第1ラウンドとしての新しい試みによる授業であることにその一因があるといえる。つまり、前節で指摘したように、この授業は、授業記録を始めた初期のものであり、このような弱点は年々研究を重ねることにより克服されているのである。

しかしながらこの授業は、そのような弱点を含みながらも、かなり高度な内容であるにもかかわらず、比較的スムーズに進行しているのも事実である。

このような進行は、この授業に先立って行われた実習(入門実験)での波形観測や各種測定器による電圧測定等が訓練生に経験されていたことによると、推測できるのである。このことは、記録の中でいくつかの場面に表われ

る指導員と訓練生とのやりとりがその証左となる。このような授業の場面は、理論と実技との融合の一形態であり、先行した実習の経験を理論化している過程といえよう。

このように考えると、例えば教師発言番号で(40)、(47)、(54)(127)などの提示は、訓練生の経験を想起させ、それを発表させることにより授業をより以上に盛り上げることができただろうと考えられる。

さて、我々のカリキプログラムにおいては、ラウンド方式の応用したが、その応用は授業の場面ではどのように現れているであろうか。

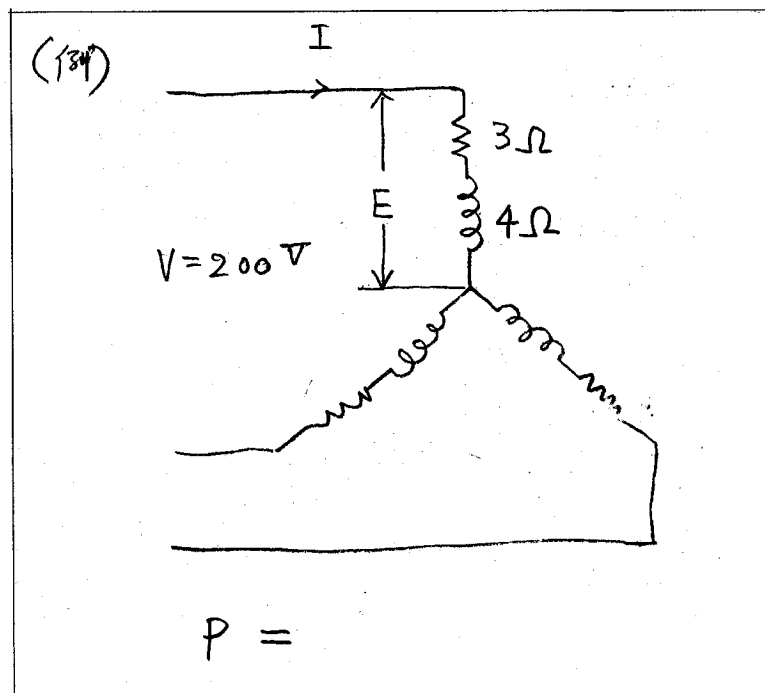
その一端を知るために、先の記録aの教材と極めて類似した「三相回路の電力(Y回路の場合)」の授業記録を次に紹介してみよう。

次の授業は、昭和48年9月27日の第3時限目に2年生を対象として竹下が担当したものである。つまり、記録aの授業を受けた訓練生が2年生になった時の授業である。

なお、竹下が出した例題は図補-5である。

図補-5 問題の板書図

(例)



表補一13 2年生の学科の授業記録(部分)

経過時間	教師の行動の様子	教師の発言内容	訓練生の行動及び発言内容
9分	前回までの復習をやり、問題を板書する。	(24) ハイ、これを求めて 200V、線電流はまだ分らないわけだな。で負荷が3Ωと4Ωのインピーダンスがつながれているわけ、な。で、あの回路の消費電力を求めて。	各自ノートに解答を始める。
9' 27"		(25) だから、線電流が求めればもうわかるわけな、線電流を最初調べる。	
11' 10"	HGのノートを読む IMのノートを読み	(26) エート、この電圧はでるだろう、でるだろう、これ。電流を出すために、この電圧Vが、そうこのインピーダンスで割ればいいわけ。 ここの電圧。 ここが200Vだろ、これが。 あ、これ逆だ。逆だろ、な。そうして、でるだろ。 $\sqrt{3}$	FW, MOの机へ行って相談する
12' 15"	見ている。 IYを覗いて指導	(27) 電流をださなきゃだめだろ。そう、この電流。 ここの電圧はいくらだ。	
		(28) うん、なに出した。この計算のしかたじゃだめだよ。ここ、ここに、こう。ここの電圧を出さなくちや。単相回路というのは、こういうふうに戻ってきとったろ。 こちらに、こういう回路で電源あると思って、な。スターか、デルタかわからないがこういう回路があってよ。これから電源が、こうつながっていて、な。だから、これやる時、1つの回路で考えなかならん。	TI, BA, YF, KGの4人集って相談する。
13' 45"		(29) 最初でるのは、 この前のが書いてないな、あ、これ、最初、こういうふうな回路があるわけな、これが、つながってしまってきたわけ。 こんなかで、電源はゼロだったろ だから、この線間電圧がもしでたとしたら、この電圧で考えなきゃだめだろ。 1つのコイル、回路で考えなきゃだめだろ。 この相電圧で考えなきゃ、電流はでてこないだろう	「ハ」 ST, HGの所へ行って相談
14' 55"	全体に説明	(30) この問題は、どちらで解いてもいいからな。 こちらで解いてもいいし、こちらで考えてもいい。 どちらでも。どうしても、EはださなきゃだめだからEがでてくるから上の式でやる時は、3倍のEI、 下でやる時は $\sqrt{3}$ 倍のVI	
15' 47"		(31) うん、そうじゃないよ、16に3かける、答えはあってきている。たしかに	
16' 20"	MOのノートを見て、一人言のように MOに聞く	(32) Eか。ここだな。こうして、電流を。 (33) 8650になるか、計算したか。8、6、あとど	YM, YSの二人IMの所へ行って相談している

17' 27"	考えている様子	<p>うなる。 ちょっとこれは、やり方はあっているけどな。 電力、ちょっとまで、ほかのは</p> <p>(34) MOな、計算まちがいでいるんじゃないか。 8640ぐらいになるか</p> <p>(笑)</p>	<p>MO「横のこれって、4、ああこっち4、 5. だいたい5ばい。」</p>
18' 00"	全体に指示	<p>(35) あのな、念のために両方でやってみろ。だったら、こちらとこちらで両方、計算やってみろ。今、時間があるから。</p>	
18' 23"	IDに個別指導	<p>(36) Iはどうやってだした。電流はどうやってだした。 $\frac{V}{Z}$ どのZ。Zはいいけど、Vはどこか。どこか。ここか。 うん、この電圧は、わかるかな。 $\sqrt{3}$がかかってくるわけよ、どっちか。ここで、 というのがあったら。E = $V/\sqrt{3}$</p>	<p>「V/Z」 「ここ」 (生徒、何か言っている様子)</p>
19' 20"		<p>(37) (最初声少さく聞きとれない)あとは電流だけがわかんないわけだな。電流はこういう回路に流れていると考えていいからこちらまで、流れてないと考えていいから、こう流れて、だからこの電圧はわかって、このインピーダンスでわると電流がでてくるわけ。</p>	
20' 45"	テキストを見ている 全体に説明	<p>(38) これはきのうの問題の2倍になるよ。2倍ぐらい。</p>	<p>FM, MOの机へ再度行って相談している。</p>
21' 10"	IDを覗いて個別に	<p>(39) 2倍なるだろ。これいいな、電流は、うん。ここまで、いいぞ、電流はだせるな。 うん、いいんだそれで、それ、計算してみろ。</p>	
21' 30"	IMに指導	<p>(40) てたか? あと、IMはこれをずっと計算してみろ。 そり、式はもうあっているから。いくつぐらいになったか。 てたか。 両方ともやった?それでいいだろ</p>	<p>HGもMOのとこへ行く</p>
21' 55"	全体に聞く	<p>(41) ええと、今日は何日かな。27か。7番はいるかな。7番、7番はだれだ。 7番。じゃ、KTが1個やってくれ。 エート、二通りの方法でやってもらうから。</p>	<p>「KT」の声</p>
22' 30"		<p>(42) エート、14番はだれかな。 HGか、どっちでやったか。両方やったか。 3倍、3倍の方な。</p>	<p>HG, 手を挙げる HG「上の方でやるとる」 「ハイ」</p>
22' 40"		<p>(43) KTは$\sqrt{3}$の方でやってないのか。3EIでやったか。</p>	<p>MO, FW, TIと議論 「いや、ちがう。」</p>

		で上の方だけ、上の方で	「こっちの方がおかしかとばいよー。」 「そりなしなとばいや？」
23' 00"	ノートを次々に覗いていく	(44) $\sqrt{3}$ でやってる方はないか。もちょとだな答えがでてないのは、あ、でちやった。	「こどもいっしょんなってや？」 「こどもいっしょんならんばいえー。」 HG, 黒板に解答を始める
23' 18"	HGの板書を見て	(45) 3倍でやったな	
23' 18"	二人の板書を見ている	(46) こっちは、 $\sqrt{3}$ でやらんか3倍でやってるな	
25' 00"	全体に聞く	(47) HG, 同じだぞあ、いい、やってみ。	黒板に問題を解いている
25' 00"	FWのノートを見て	(48) だれか、約してから、やっているのはいないかな全部計算やっているな。	
25' 15"	KGのノートを読む	(49) じゃ、計算でだして、値をだしていているな。	
25' 35"		(50) じゃ、ちょっと見せてKG, これ今やってみろ、あっちは全部答えだしているから。あの右下のほうにやってみ。	「先生、HGんとは同じばー」の声
25' 52"	全体に聞く	(51) あ、じゃ、HGは同じ式だからいいな。	HG消板して席にもどる
25' 52"	ITの覗いて	(52) KG。KGとHGにかわって、同じけど、計算のしかた。HGと同じだな。これ。	「 $\sqrt{3}$ の方」 KG替って前に出て板書始める
26' 20"		(53) $\sqrt{3}$ でだしているのはいないか。	(何か言っている)
26' 55"	板書を見ている ITの解答を注意	(54) こっちはなんでやったんか3倍でやってるな、じゃ $\sqrt{3}$ でできるかな。 $\sqrt{3}$ でやった。	KT, 板書を終えて席にもどる
28' 55"	板書を見ている	これちょっとやってみて。あの右側の方。あっちの右下の方がいいな。ここにやってみ。	板書始める
29分	以下、3人の解答を解説する。	(55) ハッ、 $\sqrt{3}$ 。 あ3倍じゃない。 $\sqrt{3}$ でやらないかん。 $\sqrt{3}$ VIいま3倍だろ、全部3倍でいているから。 ハアー EじゃなくてVだな VI書いて。 VIcos ϕ で書いて。	YF. BAに何か話しかける。 「アー、これか、ちがったば」 KG, 板書を終って席にもどる。 TI, KGのノートを覗いている。 VI?
		(56) はい、いいな。	IT板書を終えて席にもどる。
		(57) ちょっと、前向いといてくれ。今、3つの方法やってみたらいいけど。これな。	

ここに紹介した授業の一部は、個別指導が中心となっているが、記録aと比べ内容において類似であるにもかかわらず、レベルにおいて数段高いことがわかる。また訓練生の活動も、積極的に解答しようとしている様子を記録から明察することに困難でない。特に指摘できることは、ほとんどの訓練生がこの時間内で竹下が出した例題を正しく解答していることである。

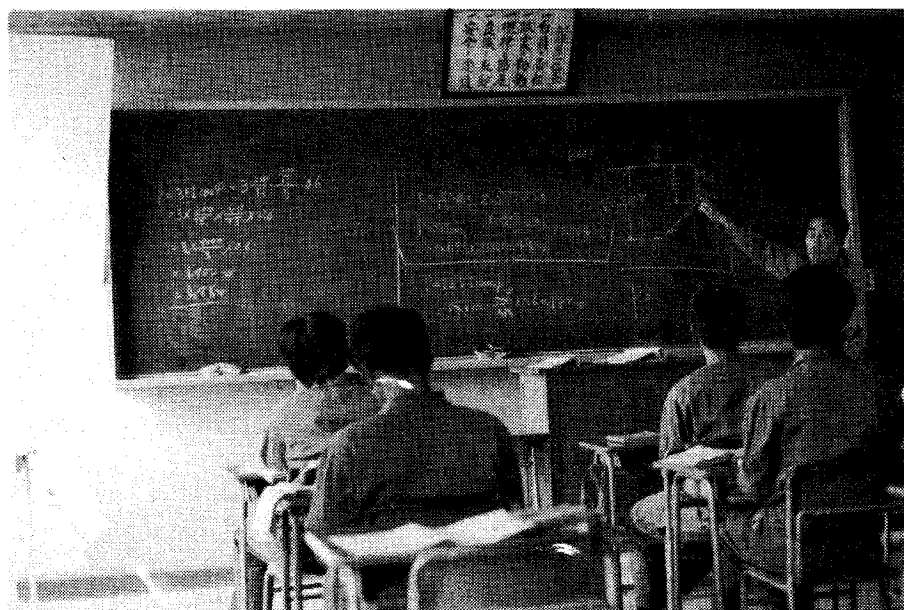
例えば前に出て解答を板書するKT君は最も大きな負の成就度を示した訓練生であり、教師発言番号(40)が示すIM君は、入校時、修了時の学力とも低位に甘んじていた訓練生である。

この記録の続きは、前に出て板書した三人の訓練生の解答を、写真補-3が示すように竹下が解答していくのである。

以上のような訓練生の活動は、工高標準テストにおいても優れた成績を残したことに連なっているといえよう。しかし、このような学力が一朝一夕に育ったものではない。それは、入校時の数学力テストをみても、又、次の授業の一端を見ても明らかである。

次の記録は、昭和47年4月20日の午前中、つまり記録aの翌日の入門実験において、西見が三相回路の相電圧と線間電圧との関係を指導した時のものである。

写真 補-3 訓練生解答の解説場面



200ぞ, 200を1.73で割るでしょ。百, 百十いくつじやろ, 百十いくつぐらいですか。

115ぐらいじゃないか。な, 115ぐらいでしょ。

200を1.73で割れるか, 割りきらん? 200割る1.73という割算しきらんか。

ハイ, 200割る1.73がわからん人。

この計算わからん人いるか。

この計算できますか, どうやるか, これ, どうやるか。

どうやるか, チョット, ホラ, こっち見てみろ, わからん人こっち見てみろ。

こう小数点があったら, 小数点を2桁, 移動します。

こうなる, な, こうなるでしょう。

そすと, ここが小数点になる, ここが小数点になるね。そすと, 200の中に173というの1つ入ってるな。173ですね, 引き算しますから, 7, ここは2, 270ですね, 1つおろしますから, ここに。そすと, 今度は又1でしょう。

(「アレ, ○○やろ」と疑問をはさむ声)

1じやろもん, 2入れてみろ, 2, 7, 14, 300入っとるかね

173ですね。そすと7でしょ, ここは9ですね, ゼロ

次は5ですか。5, $5 \cdot 3 = 15$, $5 \cdot 7 = 35$, 36ですね。

(「5」の声)

$5 \cdot 1$ が5, 8, そすと大体5, 0, 1。

そすと, これは入ってませんから次にでてくるのは, これは0ですから, 大体115ですね。いいですね。

そすと, 小数点はここに来ますから, 115ボルト, ね。

この入門実験は, 訓練生8名を対象とした授業であったが, 実験結果の整理の段階で, 小数による割り算が計算できないことに気づき, その計算のプロセスを克明に板書しながら説明しているのである。先の2年生の授業の成果も, このような日々の指導の積み重ねの上に成立しているのである。

以上のように, 学科の授業が成功している場合であっても, その成果がその授業単独で得られているということはいえない。それは, 様々な実験や実習の授業の中で, 少しずつ訓練生の学力を高めるように努力した結果であるといえる。このことは, そのような指導と共にカリキュラムの構造を重視しなければならない証左といえよう。

2. 「実験実習」の授業

本項では、「学科の授業」の分析とは若干異った分析を試みてみよう。

先の記録bの授業の流れを凶示したものが凶補一6である。この凶は“開始”より“終了”までの中心線上にある四角の枠の中の活動のブロックが、この授業の主要な流れであることを示している。この授業は、全体が9分節に分れている。

まず、第1分節で凶補一4に示したプリントを配り、簡単な説明が行われる。そしてその後実習のための材料の準備を行っている。

第2分節ではメガーの構造と取り扱い法が説明されている。

第3分節では、使用していない電気機器の絶縁抵抗の測定法が説明され、その後、訓練生が個別にその機器の絶縁抵抗の測定を実践する。

第4分節では、屋内配線の模擬盤により、屋内配線の絶縁抵抗の測定法が説明されている。そして、第3分節と同様に、その後訓練生が個別に測定する。

第5分節では、通電している実際の配線回路の測定法について行う。この場合、危険が生じないように、第4分節の実践を指導員が想起させながら、個別に実践させ、解説を加えている。

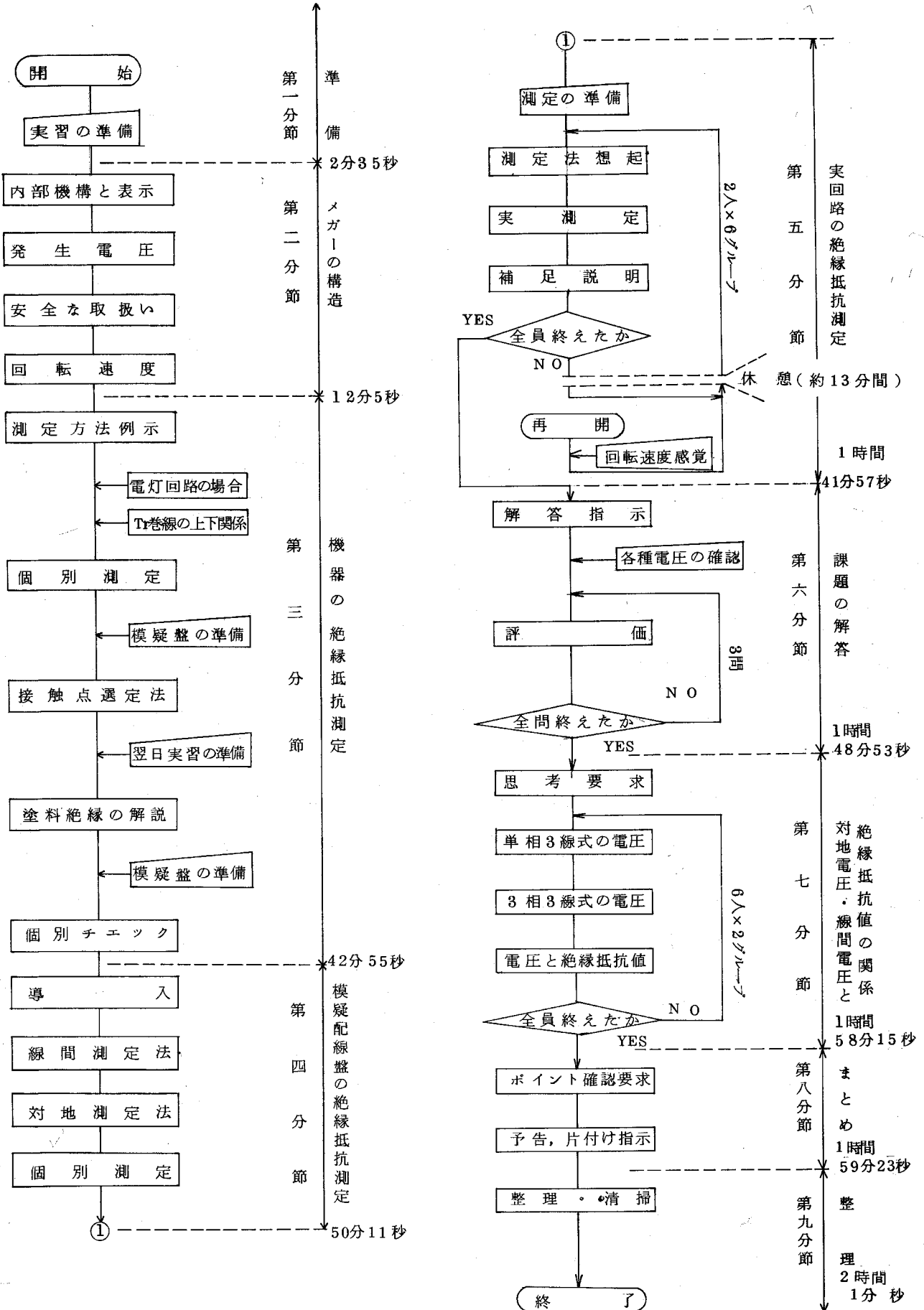
以上の第2から第5分節は、使用法上の解説から、実際的測定までをステップバイステップで指導していることがわかる。つまり、第3、第4分節で測定上危険が伴わないため、訓練生間の“注意のし合い”のみで自由に測定させているが、第5分節では危険なため、班を更に2人ずつ6グループに分けて、指導員が訓練生の一挙一動を見守りながら実践させているのである。

第6分節では、配布プリントの問題に解答させ、この日の実習の理解度をチェックしている。

第7分節は、第6分節の中で特に理解しにくい、電圧と配線方式と絶縁抵抗値との関係を、更に実物に基づき理解させようとしたものである。

第8分節ではまとめを行い、最後に第9分節で翌日の予告と、実習の整理・

図補-6 「実験実習」の Stream Block 図



清掃を指示して、この日の実験実習の授業を終っている。

以上の9分節の中で、この日の授業の山場である第7分節を更に細かく分析してみよう。そのために、行動の項目分類を行ったのが表補-14である。この行動項目の分類は、技術教育の分析に適するように整理してみたものである。(6)

特に学科、実習の両方の授業にこれが応用でき、かつそれが学科と実習の分析結果を比較できるように考慮した。

この行動項目を用いて、記録りの授業の第7分節をパターン化してみたものが図補-7である。この図で「言語活動」には、指導員の発言を主に記入し、訓練生の発言にはカッコをつけている。以下、この図に基づき説明していこう。

この第7分節では、まずプリントの注意書きに基づき、これまで学習した法規で定められている絶縁抵抗値と使用電圧の高さとの関連を認識させることから始まっている。この際、訓練生から表明された正解答を意図的に無視して、実際の配線の電圧測定と配線方式の確認に移行しているのである。そしてその測定の過程において、線間の電圧がそのまま対地間の電圧とはならないことを確認させ、法規定の絶縁抵抗値との関連を理解させている。

これらの過程は、理論と実技とを融合している授業場面であるといえることができる。

以上分析してきた、メガーの実験実習に最も内容的に関連している学科の授業として、4月22日第4時限目の「電気測定」科目における「検査用測定器」という授業がある。この授業も、実験実習と同様に竹下が担当したものであり、両者を比較することによって、授業分析を深めてみたい。

その学科の授業の流れを示したものが、図補-8である。この授業は全体が4分節に分れているが、第2分節の検査の種類、及び第3分節のメガーによる絶縁抵抗の測定が、授業の重点である。このうちの第3分節を行動項目でパターン化したのが、図補-9である。

(6) このために、次の文献等を参考にした。坂元昂・上原勲編『相関分析による授業の改造』1972年、明治図書。水越敏行『発見学習の研究』、1975年、明治図書。

表補-14 行動の内容項目

指導員の行動									訓練生の行動								
ノンストリーム	提示			制御			評価		K ・ R	受容		反応		自己制御		評 価	
	提示	提示活動	示範	指示	統制	喚起	確認	評価		受容	確認	処理	実技活動	表明	質疑		話し合い
担当指導の流れに関係ない活動	説明・補説・まとめ・回答・資料・AV	準備・板書・計算・操作・調整・考える・指し示す・読む	実技行動の見本を見せる	「○○せよ」と言う指示	合図・注意・指名・規制	動機づけ・思考要求・発問・確認要求・ボディイメージ・間	観る・聞く	チェック・テスト・挙手要求・注視・順視	反問・肯定・否定・思考補助・賞賛・合づち・感情・ヒント	聞く・見る	注視・確認	読む・書く・計算する・準備・移動・見せる・整理・考える	実技習得のための行動	意見・発表・挙手・説明・回答・了解・感情	質問・疑問	訓練生間の意見交換	採点・比較・吟味

(注) ノンストリームとは、分析対象の授業において、指導員が訓練生の授業の場面に現れない活動のことである。

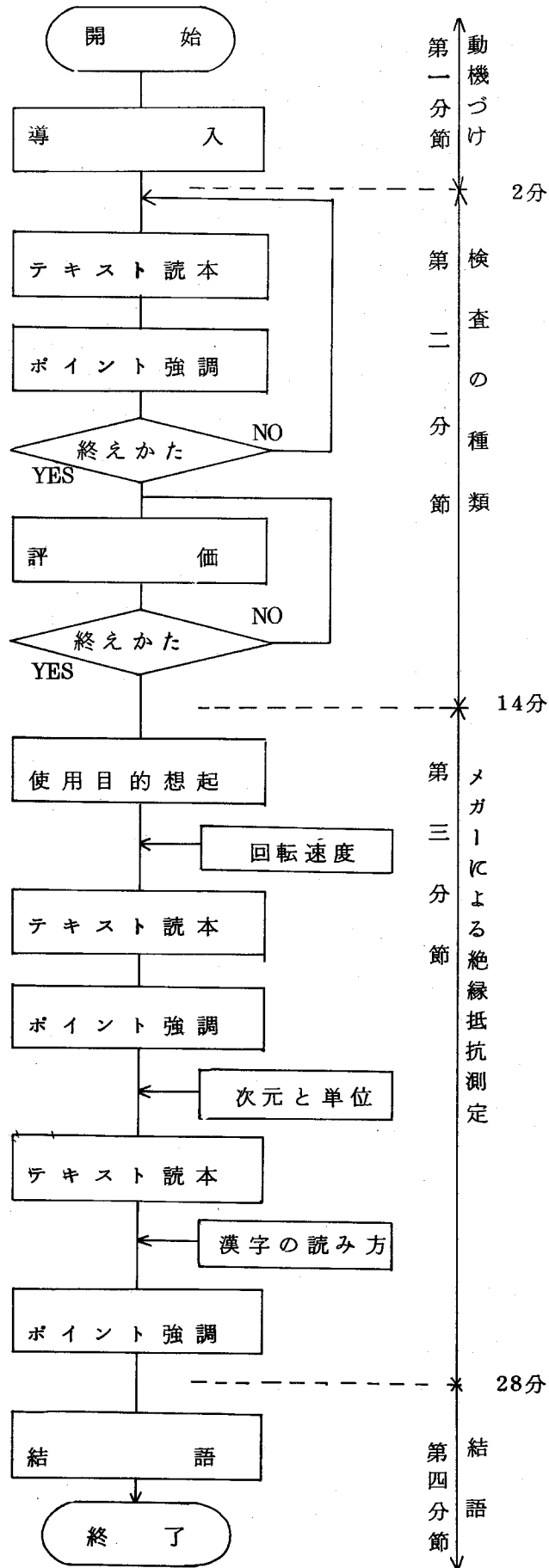
この授業では、教科書に書かれた内容のみを教材としているため、その教科書の解説が教師の主要な活動となっている。このように教科書のみが教材となっている理由には、クラスの半分は既に先の記録bの授業によりメガーの全容を理解していると指導員が考えているのではないかという点と、残りのクラス半分も明後日の実習(入門実験)にて徹底して指導できると指導員が考えているのではないかと思われる⁽⁷⁾。

(7) 竹下は前年の同じ科目においては、教室にメガーを持ち込んで授業を行っていた。

時 刻	通 信 方 向	播 音 員 の 行 動						観 望 生 の 行 動						言 語 活 動	非 言 語 活 動	
		ノ ン ス ト ャ ー ム	視 示		訓 導		大 呼 び	受 信	反 答	自 己 評 価		備 考				
			起 示	活 動 示	禁 止 示	禁 止 示				受 信	反 答		受 信			反 答
08:30 - 1:56:28	オ 分 節 (続)															今、150V以下が0.1だ、たな とこがこ水は線間が200Vだ 対地とは0.5かを調べる ハイ、一番右に、しかり、 ハイ、何Vあるか (125V) 125が、最高振れで120Vだ (100、100) ちょっと、アースをして こ水、こ水で一語に見る 大体でよか 105Vぐらいあるだろ、な 次にこ水をやる、同じように 105Vぐらいあるな 今度はまん中をみる、どうか (ゼロ) ゼロな、ゼロ だからこ水はアースでして、な 両端はこ水にこ水が足し合せる 対地電圧としては106Vぐらいな だから150Vは超えていなり 単相3線式は0.1MΩな 実習場でこ水が0.1、向こうが0.2と覚える ハイ、こ水もやるぞ ア、ちょっと待て、200、 ハイ、右側が5V、て どうだ (200) たりたり200な と、ち見とみる 何ボルトあるか (200) 200あるな ハイ、まん中や、て (200) 200な、ハイ、 こ水は150V超えてる、が300V以下だ この場合は0.5、いくつか (2) 2な だからこの0.1に対して2倍 3相4線式は更にこの2倍、いくつか (0.4) 0.4な だから、0.1、0.2、0.4の関係な ハイ、いいぞ 今までのとこで質問は、メガー、法規関係で メガーの発生電圧を覚えて、 電灯配線のやり方、スライダはどようするか と水から、所屬してゐるのは ヒューズ部へのメガーの当て方、 参考に書いたのをよく覚えて、 第3で、み、み、み、み 今日はこれで終り、 明日は 接地抵抗の測定 (アース?) うんアースの抵抗、 その測り方もやる メガーを元の所に返して トランスを台の中に置いて ハイ、き分けてや、て
10'	オ 分 節 ま と め															2と覚える 動力盤の前で テスターレンジも切替る 移動する
1:57:23	オ 分 節															
3:13' - 2'																

X: 目 O: プラス ⊗: 班 ⊙: グループ ●: 個人

図補-8 「電気測定」のStream Block 図



時刻	経過時間	授業内容	指導員の行動							訓練生の行動							言語活動	非言語活動	
			ノック	指示		制御		評価			受容	反応		自己制御					
				指示	指示	指示	指示	確認	確認	確認		確認	受容	受容	反応	反応			反応	反応
43'15"-13"																		上か511行目 臨時検査とは～ (テキスト読む) 板書 (テキスト読む) 板書	
44'15"-14"		第3分節																ハイ、黒板見て ここのところがあったら 大雨の後にやる検査は何 臨時、検査は 家が建つ時に調べるのは 竣工検査 故障はなにが異常が原因かを調べるのは 定期検査 匂いもかきわけて調べるのは 定検査 1リットル、以上を頭に入水して 電水に使える計器が出てくる 1分間に120回 メガーは何を測定するものか さん、絶縁抵抗 半分のは使わずにやりかたは ハンドルは1分間に何回転か 1分間に、120回、回す このくらいで感じた、その後 (手を回しながら) 後班のものも実際にやると今日 5分検査用の測定器 今度は五雄読んで 五雄より向いて聞く 五雄立て読む	
45'15"-15"		メガーによる絶縁抵抗の測定																エト、モチルと言うな、モチル ソナエツケルこと ナイゾク 3-ス、ライン デンセンソクゴコンのソクテイ、ソクゴ ソクホウ ハイ、11リットル 上か52行目 絶縁抵抗計、接地抵抗計～ (テキスト読む) そこ、線を引いて それから絶縁抵抗測定器 絶縁抵抗の測定には～ (テキスト読む) 消板 それから一番下 ハンドルを1分間に120回～ (テキスト読む) 1分間に120回を頭に入水して 板書 1メガーは4は12.5、10の向き 6束を、10の6束 本に書いて、覚えて。 板書しながら テキストめくり	
48'45"-18'30"																		下にメガーの種類が書いてある 実習中には左側のもを使う	

×: 視自 ○: クラス ⊗: 班 ⊙: グループ ●: 個人

以上のようなメジャーに関する実験実習の授業と、学科の授業を比較した時、次の4点を指摘することができる。

- ① 第1に、学科の第3分節が実習では3時間単位の授業として運営されているということである。つまり、実習においては学科に比べ、それだけ徹底した指導が行なえることを示している。
- ② 第2に、実習の第7分節と、学科の第3分節を比べた時、指導員の単位時間当りの発言回数は、実習においては学科の約2倍であるということである。このことは、実習における訓練生への刺激提示が、学科よりも多くなされているということであり、訓練生の思考をゆさぶる機会が多いことを示している。
- ③ 第3に、実習における個別指導は、1人1人の訓練生が“出来ること”を厳密にチェックしているということである。このことは、訓練生全員にその授業の目標を確実に習得させることに寄与しているといえ、学科における個別指導と差異はないといえることができる。
- ④ 第4に、実習の授業の流れの中には、学科で行う活動の形態を全て取り入れることが可能であることを、分析結果が示しているということである。
このことは、訓練生が経験したり測定した結果は、そのままでは個々別々なデータであるが、その結果を体系化・総合化することに実習が優れていることを示している。

実験実習と学科の授業の比較では、上のようにやや実験実習の優る点が多いが、これを全ての実習に一般化することはできない。

その第1は、実験実習は、次に分析する組み立て実習や加工実習とは全く授業の質が異なること、第2に、上記②、③のようにかなり指導技術上の問題に帰結する色彩が強いからである。また上記の比較では、実験実習に優れている点があるとしても、学科の授業を全て実験実習の授業で実施することは困難である。

この点でも、カリキュラム構造上の吟味重要だと考えるのである。

3. 「組立実習」の授業

記録Cは、いわゆる“訓練”的な授業であることがわかる。しかし、このような内容を習得できなければ、電気工事士の技能試験には合格できないことになる。そのため、“訓練”が教育的に意味があるかどうかではなく、電気工事士資格を“取得させること”が教育訓練上の目標となりうるか否かが議論されなければならない。この点に関しては、既に第二章で述べた立場を我々はとっている。

訓練的色彩が強い組立実習の授業であっても、指導上の原則は全く学科と同じであるといえよう。例えば、学科においては理論的解決を1人1人の訓練生が行えるように指導することであるが、実習ではそれが実践的解決（完成）であるだけである。この点は、教師発言番号で（33）以降の個別指導に顕著に見られる。つまり、理論的解決であろうと、実践的解決であろうと、基礎的教育訓練の段階には「理屈抜きの機械的訓練」⁽⁸⁾が重要なのである。

この結果、この授業の目標である“1分以内に3個のノツブを打つ”訓練もほとんどの訓練生が、授業の終り頃には、その目標を達成しているのである。

記録Cのような加工実習では、理論の学習との関係はあまり密接ではない。しかしながら、教師発言番号の（71）、（87）等においては、時間計算のための“算数指導”が行われている。あるいは、（44）のように工事材料名との関連を学習させている場面もある。また、加工実習も高度になると、2年生の実習においてではあるが、（19）の指示のように、負荷電動機の容量から配線する電線の断面サイズを決定させる場面もある。このサイズ決定の段階になると、数学力ばかりでなく、かなり広範囲の技術的知識が必要となるのである。

その他にも加工実習は、例えば（59）、（60）のように“実物教授”の

(8) 小平邦彦「数学教育を歪めるもの」、『文芸春秋』才53巻才8号、P131。

側面をも有している。

このような点が、第3章で分析したように、工事士試験の筆記試験への合格率向上に現れているものと考えられる。つまり、学科授業のみでは得られない技術習得の過程における組立実習の役割を垣間見るのである。

記録Cの場合、実技訓練を早く終えた訓練生のみ知識的学習の機会が多くなっている。このことは、知識的学習に訓練生間の格差を生じると思われるが学科授業をも含めて、総合的に分析すれば決してそうとはいえない。

と言うのは、学科の成績と実技訓練の成績は必ずしも相関しないのである。

例えば、最後まで練習に残ったTW君等は学科の成績は良好な訓練生なのである。

また、組立実習のこの授業は、極めて訓練的色彩の強い授業であるにもかかわらず、単なる“錬成”の訓練として終らず、訓練生の興味・意欲喚起に有効に作用していることも特徴として挙げることができる。例えば、毛利指導員がその指導の場を離れた時にも自主的に練習する訓練生の姿を記録に散見できるのである。このことは、訓練生の発言として、(53)の「成功パー」や、(70)の「やっと3回ばい」という成功感を表した言葉、逆に(49)の「くやしかねー」や(76)の目標達成に及ばなかった「あーあ」という嘆息にみられる。単純だがしかしそこに訓練生の実感を感じるのである。

このような訓練生の意欲・興味の顕現は実技中核あるいは専門先習制というカリキュラム構造の優れた特徴の1つであるといえる。つまり、新入訓練生に“ハンマー振り”等の実技訓練をやっていた従来のカリキュラムでは、そこで上のような訓練生の意欲を感じることはできなかったのである。

このような実技であっても、“できる”ことによる自信は、訓練生同志の“学び合い”、“教しえ合い”へと発展していくといえる。

例えば、(90)における材料名の教しえ合い、あるいは(95)における作業動作の観察・注意のし合い、そして(105)における自発的な協力となって現れているのである。

4. 授業の診断

以上の授業分析の結果を中心として、改善カリキュラムによる授業の特徴を、第1節にて示した「授業分析の視点」の立場から、結論的に述べてみたい。

① 理論と実技との融合について

この点は、関連する訓練内容を指導する場合、学科と実習のどちらを先に指導するかにより、その融合の形態が異ってくる。その1つの形は記録aのように、最も基本的であるが、先行実習による経験を想起させながらの説明がある。又、他の1つの形は、記録Cに部分的に現れているように、先行学科において学習した知識を想起して利用する形がある。また、その融合の実態は、教材内容により、実習の性格により、また指導技術により大きく変化するといえる。

しかしながら一般的に、理論と実技との融合にとっては、学科授業と実習授業の間隔が短い程、それにとって有利だといえる。その理由は上にのべたように、先行する授業がいずれであるにしろ、理論と実技との融合は他方で学んだことの想起から始まるからである。ここに、カリキュラム構造化の重要な鍵があるのである。この点に関しては、本改善カリキュラムは、ある程度の寄与をすることができたと言える。

② ラウンド方式の応用について

ラウンド方式の応用が、カリキュラム構造上で優れている点については既に2章、3章において述べた。しかしその応用の、授業への反映は、特に学科の指導において生じたいくつかの問題となって表れた。

その1つは、ラウンド方式の理念を教材の選定・精選に充分生かしえなかつた点を挙げることができる。そのあらわれ方として、第1ラウンドの授業においては、経験が乏しいため、どうしても“教しえ過ぎる。”という傾向が生じることである。例えば、第1ラウンドにおける“電気理論Ⅱ”などの科目は、数式を用いた理論計算よりも、定性的な概念を理解させれ

ばよいのであるが、指導員が無意識の中にそれが高度な理論式へと発展するのである。このことは、授業の目標をその時間内で消化できないという結果となって顕れる。この傾向は記録aにも若干見られる。

他の1つは、第2ラウンド以降において、訓練生の意識に生じる問題である。その問題とは、ニール・ポストマン等が指適している「教育の免疫性理論」⁽⁹⁾のいう情況が観察されることである。つまり、「学科」は受けるものであって、それを習ってしまえば「受けた」ことになり、一度「受けて」しまえば免疫され、もう一度習う必要はない、という気持が訓練生に生じやすくなるようである。しかしながらこの点も、先に述べたように教材と指導技術の研究で解決できるものと思われる。

そのことは、「学科の授業」で分析紹介した。2年生の授業場面が示してくれている。

以上のようなラウンド方式の応用上の問題は、実習においては生じないようである。その理由は、質的に高度になった教材(実習課題)を準備することが比較的容易であること、その課題へ訓練生の感心を向けることが困難でないことなどが挙げられる。

③ 入門ラウンドの設定について

この点は、②で記したように若干の問題は残しながらも、授業の記録及び分析で明らかにした通り、有効的であったといえる。その成果は、入門ラウンドの設定というカリキュラム構造のみから生じたのではなく、当然なことであるが教材、指導技術等の総合的な結果として生じたといえる。

ただ一つの課題として残ることは、次の点である。それは「入門実験」よりも、「制御回路I」の方が、入門ラウンドの実習テーマが備へるべき5つの条件に合致するのではないか、という点である。この点は、「入門実験」が第1ラウンドの目標である電気工事士の筆記試験合格の基礎知識

(9) C. E. シルバーマン著、山本正訳『教室の危機』、1973年、サイマル出版会、P383

として、極めて有効であるということによって定めたものであった。この二つの視点は、カリキュラム構造の理想から教材を選ぶのが、又はラウンドの目標に合った教材を選ぶのかという対立する立場のように思われる。しかしその教材選択の視点を対立する立場とするのではなく、カリキュラム構造の理想とラウンドの目標による教材選択の視点を止揚する新たな視点を見つけることが今後の課題といえよう。

④ 訓練生の個性伸長の保証

この点は、改善カリキュラムにおいては個別指導の問題つまり、指導技術による解決に委ねられている。しかし、授業記録が示す通り、学科、実習のいずれにおいても適切な個別指導が行われているといえよう。特に実習においては、訓練生の活動の結果がただちにフィードバックされるため“出来る”ための個別指導が徹底されているといえる。これらのことは、一斉指導方式のカリキュラムであっても、訓練生の個の成長が保証されていることを示しているといえよう。この個別指導に、第3章で紹介した、「個性原票」や「学力原票」が生かされていることはいうまでもない。

ただ、実習の場合は記録が示す通り、一斉指導の授業に個別指導を適用することで、他の訓練生の学習時間にロスを生じやすい。この点は、印刷物等の教材でその時間ロスを生じさせないように研究していくことが、残された課題といえる。

⑤ 優れた授業の場面について

まず「優れた授業」の持つべき条件として仮説的に次の3点を定めておきたい。

(I) 訓練生の精神的活動、身体的行動⁽¹⁰⁾を呼び起すような刺激が多様になされていること

(10) 才三者により観察できる行動を“身体的行動”、観察できない、思考や認識を“精神的活動”と定めておく。精神的活動は、外部に表れた“表情”や“言葉”により推測することによってその活動の変容を才三者が知ることができると考える。

(Ⅱ)そして、訓練生の精神的活動、身体的行動に変容が行われること

(Ⅲ)また、訓練生同士による“学びあい”、“教え合い”という共同学習が成立していること

以上の三つの条件は、相互に依存関係があるといえる。これらの条件を可能にする授業の場面は授業分析の結果、次のような時である。

○ 実物教授の場面

○ 経験を理論化して学習している場面

○ 課題を完成しようとしている場面

上の3つの場面を更に一般的に抽象化すると理論と実技との融合の場面

であるといえよう。また、このような授業の場面が成立しやすい教科は、どちらかという実習において多い。その理由は、最初に示した3つの仮説的条件が、学科よりも実習においてより多くなる可能性があるからだと考えられる。

しかし、全ての実習が、高度な精神的活動の変容までを行うことはできない。このことは組立実習や加工実習の教材の多くが背負っている課題である。この点は、授業分析の項でも述べたように、その授業単独での意味でなく、カリキュラム構造上の位置づけからみた意味づけに対する評価がなされなければならない点だといえる。

一方、望ましくない授業の場面とは、先に示した3つの仮説的条件が満たされない授業の場面だといえる。その時は、刺激が単調となり、訓練生の思考をゆさぶることが不十分な場面として現われてくる。

以上のような点を総合して、以下のことがいえる。つまり、望ましい授業が成立するためには、学科と実習との相関化がカリキュラム構造上に保証されることが極めて重要であるということである。この点に関して、本研究の改善カリキュラムは、ある程度の貢献をすることができたといえよう。