

群 教 セ	G08 - 02
	平 29. 265 集
	工業

# 工業科目「工業数理基礎」における 当事者意識を高め、課題に 意欲的に取り組む指導の工夫 —ワークシートの工夫とペア学習を通して—

特別研修員 根岸 賢彦

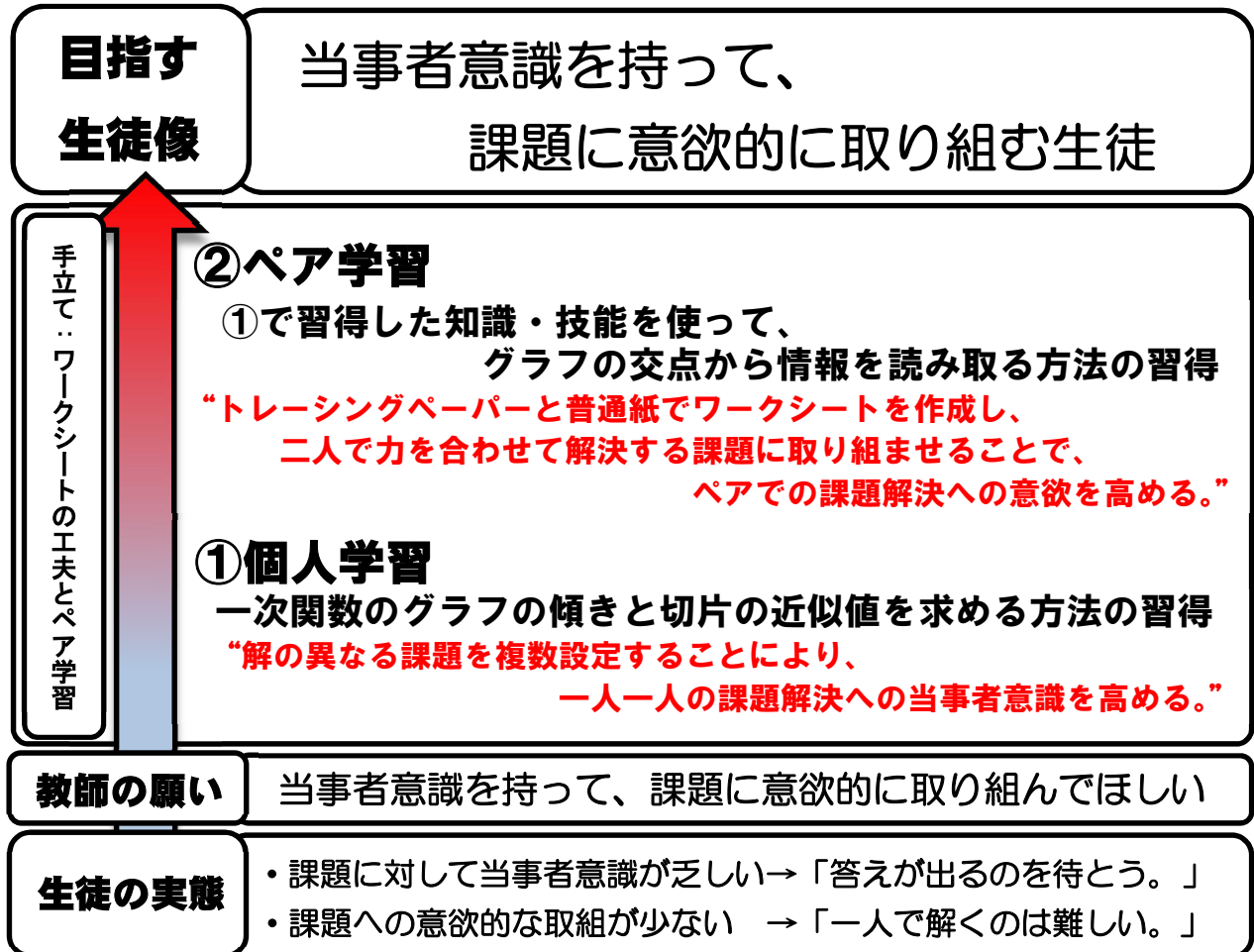
## I 研究テーマ設定の理由

「県立学校教育指導の重点（平成 29 年度）」には、工業の目標として「工業技術の諸問題を主体的、合理的に、かつ倫理観をもって解決し、工業と社会の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てる。」と挙げられている。よって、工業技術の諸問題を主体的、合理的に解決する力は大変重要であると考えられる。

所属校の生徒の多くは、部活動、資格取得等に前向きに取り組んではいるが、当事者意識を強く持ち、課題に対して主体的、意欲的に取り組む生徒は多いとは言えない。工業高校において、今後の学習活動はもちろんのこと、進路実現に必要とされるこの姿勢の伸長は急務である。そこで、生徒の当事者意識を高め、課題に意欲的に取り組ませるためには、自力で課題に取り組ませる工夫を施したワークシートとそれを自己完結で終わらせないためのペア学習が有効だと考え、本研究テーマを設定した。

## II 研究内容

### 1 研究構想図



## 2 授業改善に向けた手立て

当事者意識を持って、課題に意欲的に取り組む生徒を育成するための活動を、次の手立てで構成する。

### 手立て

【ワークシートの工夫（解の異なる課題設定やワークシートの複合）及びそれを生かすペア学習】

#### ①個人学習

関数電卓を使用し、最小二乗近似法による一次関数のグラフの傾きと切片の近似値を求め、グラフを作成する方法の習得

→自ら解決しないと次のステップに進むことができないように、解の異なる課題を複数設定した。

#### ②ペア学習

①で作成したグラフ（ワークシート）を重ね合わせて、グラフの交点から得られる新たな情報を読み取り、分析する方法の習得

→グラフ（ワークシート）を重ね合わせた際に、グラフの交点が透けて見えるように、そして、新たな課題がその時点で浮かび上がるようにワークシートを作成した。

ワークシートの工夫とペア学習を手立てとして設定した。①は、解の異なる課題を複数設定することにより、一人一人の課題解決への当事者意識を高めるものである。用意した課題は既習事項を活用できる内容とし、解法は一つであるが、解は異なる。これにより、他者の解をそのまま自分の解とすることが困難となり、当事者意識を持って課題に取り組むことが必要となる。また、他者に協力を求める場合でも、どのような方法で解を求めたのかを学ぼうとする姿勢が必要となる。②は、トレーシングペーパーと普通紙でワークシートを作成し、二人で力を合わせて解決する課題に取り組ませることで、ペアでの課題解決への意欲を高めるものである。話し合い活動を促すとともに、①で得られた自分の解が相手の解とともに活用され、発展していくことにより、ペアでの課題解決への意欲を高めることができる。

以上の手立てにより、当事者意識を持って、課題に意欲的に取り組む生徒を育成することができると考えた。

## Ⅲ 研究のまとめ

### 1 成果

- ワークシートの工夫により、当事者意識を高めることができた。これは、一人一人が自ら課題を解決しないと次のステップに進むことのできない課題の設定による効果である。
- ペア学習による話し合いにおいて、解そのものについてではなく、解法に言及する傾向が強くなり、意欲的な取組が見られるようになった。

### 2 課題

- 解の異なる課題を複数設定したため、個々に応じた解の正答が必要である。解答例を示したワークシートを提示し、解となる値の範囲を板書する必要がある。これにより、個別に答え合わせをすることなく、生徒が導き出した自分の解に対して、自信を持つことができたと考えられる。
- 当事者意識をより高め、課題に意欲的に取り組ませるためには、生徒が身近に感じるような工業の事象に関する課題を設定することが必要である。

## 実践例

### 1 単元名 「数値処理とグラフ」 (電子機械科第1学年・2学期)

#### 2 本単元について

計量値や計数値の誤差、有効数字、数値の丸め方とそれらの整理及びグラフ化について学び、基礎的な数値処理に関する知識と技術を習得させることをねらいとしている。その中でも数値を整理し、グラフ化することによって、多くの工業の事象を可視化し、将来の予測が可能になることを学び、工業の事象を客観的に比較し、根拠に基づいて思考し、表現できる能力を身に付けさせることを目指す。そのためには工業の事象に関する、新たな概念の学習も必要となる。また、本単元の内容は中学校ですでに学んでいるものや、高校の数学や物理等で扱うものも多いため、継続的且つ教科横断的な指導が必要となる。そこで、必要とされる数値処理の方法や工業の各事象相互の関連について、グラフ作成を通じて指導し、ワークシートの工夫とペア学習により、生徒自らが当事者意識を持ち、課題に意欲的に取り組むように指導を進める。

目標	工業の事象を数値化した計量値や計数値を整理及びグラフ化することによって、工業の各事象を簡素化及び可視化することができるとともに、客観的に比較・評価・検討する能力を身に付けさせる。	
評価 規 準	関心・意欲・態度	当事者意識を持ち、課題に意欲的に取り組もうとしている。
	思考・判断・表現	工業の事象について思考を深め、適切に判断し、表現している。
	技能	数値処理の技能を適切に活用している。
	知識・理解	誤差の意味と有効数字の考え方を理解している。
内容	時間	主な学習活動
測定値の有効数字とその取り扱い方	第1 ～6時	<ul style="list-style-type: none"> <li>有効数字の定義や計数値及び計測値の取扱いについて理解する。</li> <li>有効数字を意識した計算及び計測値の丸め方についての問題演習を行い、ペア学習を通して、教え合い、解の比較・検討を行う。</li> <li>有効数字や計数値及び計測値について振り返りを行う。</li> </ul>
実験結果のグラフ化	第7 ～11時	<ul style="list-style-type: none"> <li>グラフの描き方、電卓操作及び最小二乗法について理解する。</li> <li>個人学習でデータを読み取り、グラフを描く問題演習を行い、ペア学習を通して、解の比較・検討を行い、新たな課題に取り組む。</li> <li>データのグラフ化について振り返りを行う。</li> </ul>

#### 3 本時及び具体化した手立てについて

本時は11時間計画の第10時に当たる。ワークシートの工夫とペア学習により、与えられたデータをグラフ化し、設定された問題を解く展開である。その過程で、生徒自らが当事者意識を持ち、課題に意欲的に取り組むことにつなげるべく、手立てを具体化した。

##### 手立て 【ワークシートの工夫とペア学習】

###### (1) 個人学習

ワークシート上のデータを生徒人数分用意し、全て解が異なるように設定した。

###### (2) ペア学習

- i) ワークシートに使用する紙を普通紙とトレーシングペーパーの2種類とし、生徒人数の半数ずつ用意し、配布した。
- ii) 普通紙はグラフの傾きが正(プラス)、トレーシングペーパーはグラフの傾きが負(マイナス)となるように設定した。
- iii) 普通紙のワークシートとトレーシングペーパーのワークシートを複合できるようにペアの編成を行った。その際、どの組み合わせでも必ず両者のグラフが座標内で交点を持つようにデータを設定し、複合後の課題文を虫食い方式とした。

#### 4 授業の実際

ワークシートの工夫とペア学習により、全ての生徒が課題に取り組むとともに、ほぼ完成させることができた。概要を以下に記す。

##### 手立て 「ワークシートの工夫とペア学習」

###### (1) 個人学習

生徒に単一の課題を与えた場合、他者が解を導くまで、あるいは教師が正解を発表するまで、ただひたすら待っていようとする生徒も少なくない。そこで、生徒に与えるデータを全て異なるものとし、グラフを作成した際に、図1のようにグラフの傾きと切片が全て異なるように課題を設定した。これにより、生徒一人一人の課題解決への当事者意識を高めることができ、生徒が他者の解をあてにすることなく、自力で課題に取り組む姿勢が見られた。

**生徒の反応： 周りを見渡した後、「問題が隣と違う。」 → 「自力でやるしかない。」**

###### (2) ペア学習

(1)の段階で、図2のように教室のA列には普通紙のワークシートを、B列にはトレーシングペーパーのワークシートを配布した。(1)終了後に図2のようにA列とB列が互いに近寄りペアを組ませ、分からないことを気軽に相談できる環境を整えた。この方法は、机の向きの変更が不要で、移動量も最小限に抑えられ、一斉の講義方式や個別学習、振り返り等にそのまま移行することが可能である。その後、図3のように、普通紙のワークシートの上にトレーシングペーパーのワークシートを重ねて、位置を合わせ、両面テープで貼り合わせることで、自分の解と相手の解を同時に見ることができ、両者の持っている情報を同時にかつ視覚的に把握させることができる。また、虫食いであった課題文が、ワークシートが重なることにより、両者の持っている情報を活用して取り組む新たな課題が現れる。これにより、生徒同士の活発な話合いが生まれ、ペアでの課題解決への意欲を高めることができた。

**生徒の反応： 「隣の人と協力して、図を描けた。」 「2枚1組の図で結果が分かりやすい。」  
「分からないところがあったら、すぐ隣の人に聞ける。」**

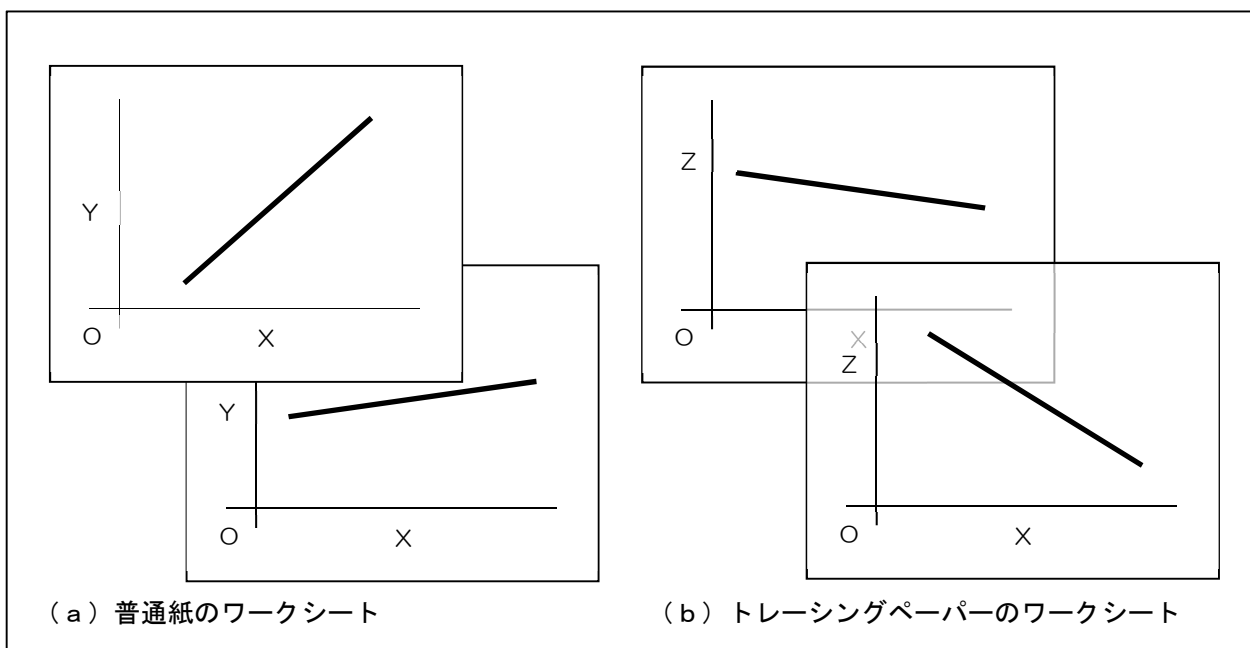


図1 複数設定された解の異なる課題

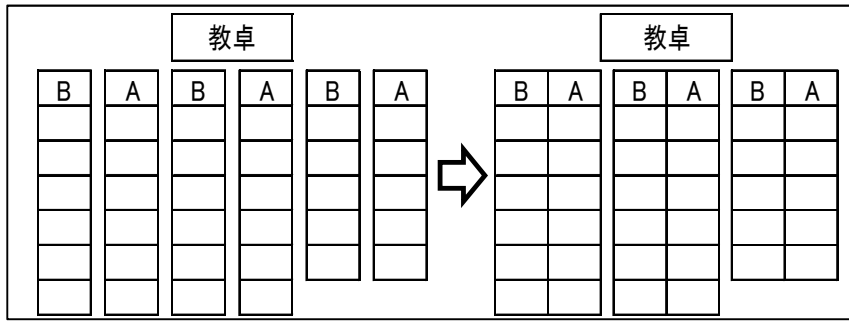


図2 ワークシートの配布方法とペア学習への移行

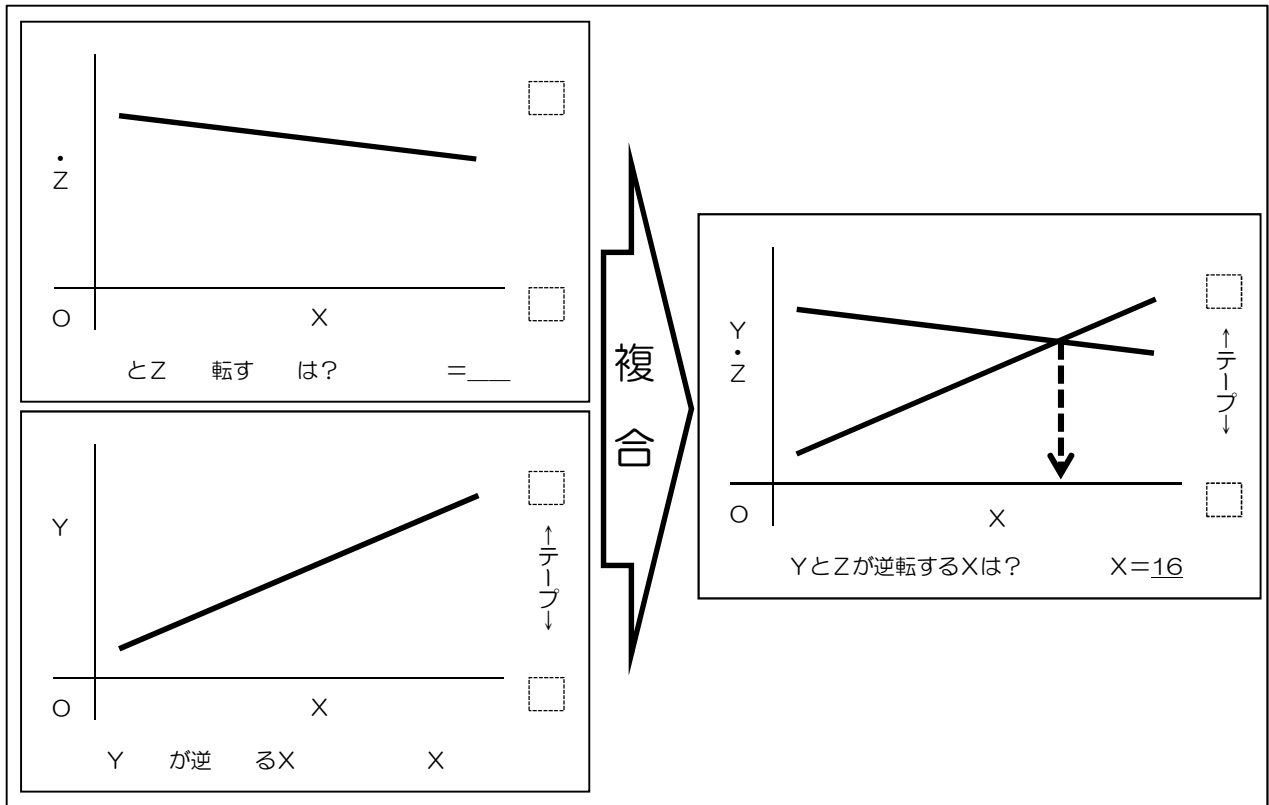


図3 ワークシートの複合

## 5 考察

手立てにより、生徒が当事者意識を持って、課題に意欲的に取り組む状況をつくることができた。①の個人学習では、生徒に与えるデータを生徒人数分用意することにより、生徒一人一人が自ら課題に取り組み、自ら解を求めなければ次のステップに進めない場面をつくることができた。これにより、生徒の当事者意識を高めることができた。②のペア学習では、二人で力を合わせて解決する課題を設定することにより、生徒同士の話し合いが、解そのものについてではなく、解法に言及する傾向が強くなった。これにより、ペアでの課題解決への意欲を高めることができた。

課題としては、解の異なる課題を複数設定したため、個々に応じた解の正答を生徒に示す必要があったことである。生徒が求めた解が、正しいのか否かを生徒自身が確認する手段がなかったため、解そのものを提示するのではなく、解の値の範囲を板書し、「正しく描ければ、A列はこのようなグラフに、B列はこのようなグラフになる」と例示するべきであった。また、課題の内容が数学科や商業科に関わるものになってしまい、生徒が身近に感じるような工業の事象に関する課題を設定することができなかったことも反省点の一つである。例えば、「密閉空間における酸素濃度と二酸化炭素濃度の変化」などの課題設定であれば、より一層の効果が得られたと考えられる。

6 資料

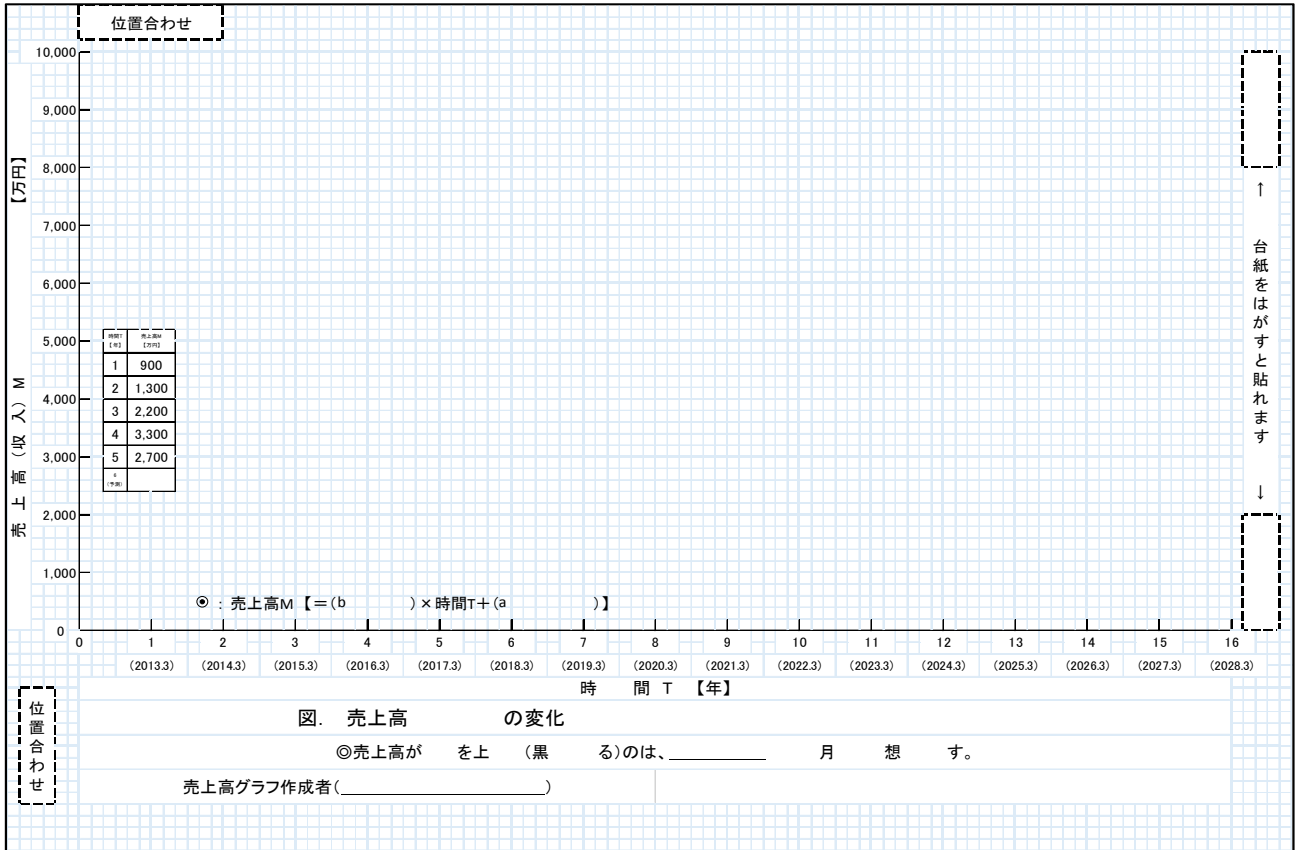


図4 実際に使用した普通紙のワークシート

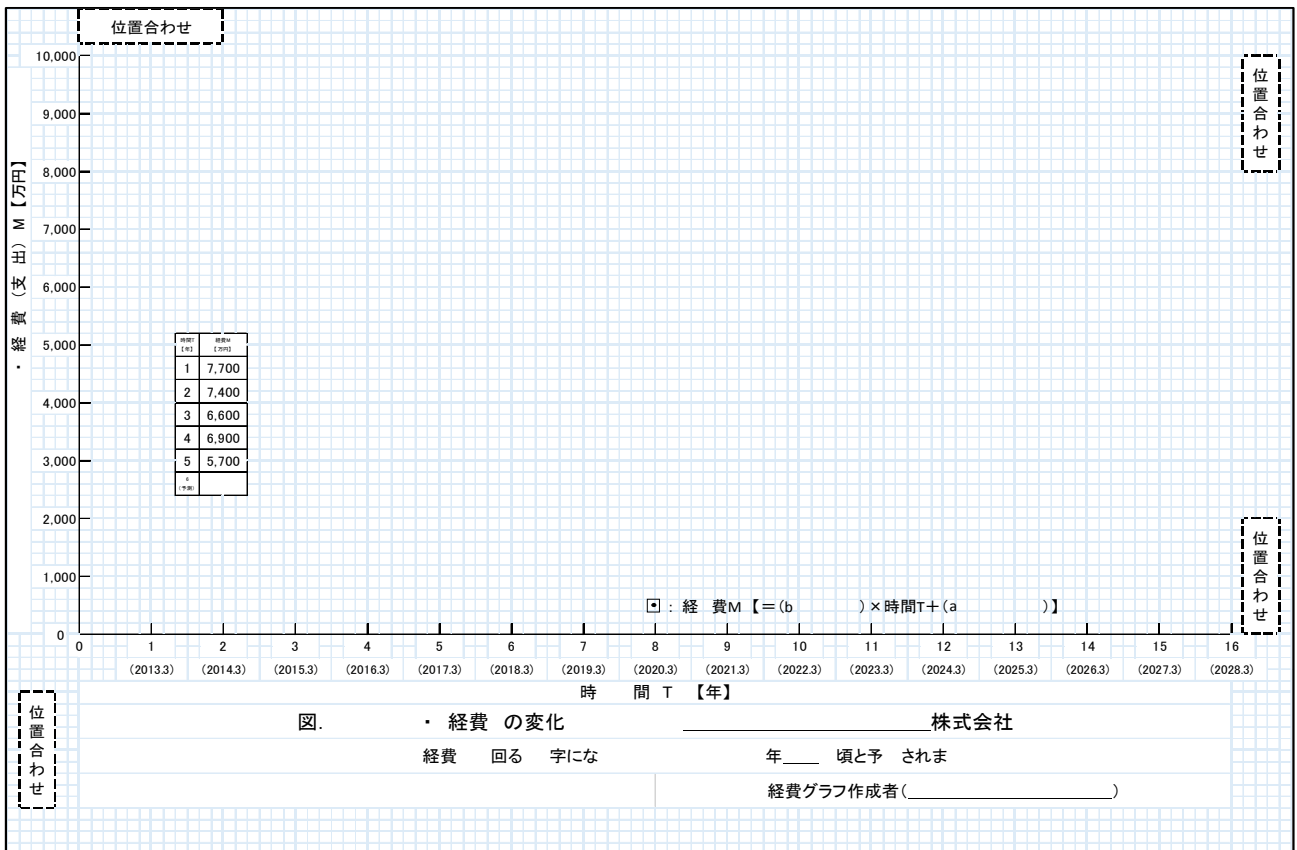


図5 実際に使用したトレーシングペーパーのワークシート