

# 工業科

- 事例 1** 生徒の興味・関心を高める指導  
～ 専門知識の習得を目指し、補助教材を活用した授業展開について ～  
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 106
- 事例 2** 「建築計画」におけるグループ活動の実践  
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 115

研究協力委員

栃木県立今市工業高等学校	教 諭	村 上 由喜子
栃木県立真岡工業高等学校	教 諭	櫻 井 健 司

研究委員

栃木県総合教育センター		
研究調査部	指導主事	浦 田 英 亮

## ○ 「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指した授業改善について

平成30年3月に告示された高等学校学習指導要領では、工業科の目標が次のように示された。

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 工業の各分野について体系的・系統的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする。
- (2) 工業に関する課題を発見し、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養う。
- (3) 職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

まず、この目標の趣旨を『高等学校学習指導要領解説 工業編』（平成30年7月）を踏まえて確認することにする。今回の改訂では、全ての教科・科目等の目標が「育成を目指す資質・能力の三つの柱」に沿って整理された。工業科においても、柱書に続いて、(1)では「知識・技能」の、(2)では「思考力・判断力・表現力等」の、(3)では「学びに向かう力・人間性等」の資質・能力がそれぞれ示された。これらは、柱書にあるように、「ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力」であるが、単に生産性や効率を高めることだけに力を注ぐのではなく、製品などが社会に及ぼす影響に責任をもちながら、ものづくりを通じて、地域や社会の発展を担うことができる職業人として必要不可欠な資質・能力を意味している。

これらの資質・能力を「実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して」育成することを求めているが、これは、見通しをもって実験・実習などを行うことなどを通して、ものづくりを体験するとともに、その振り返りを通して自己の学びや変容を自覚し、キャリア形成を見据えて学ぶ意欲を高める「主体的な学び」や、産業界関係者などとの対話、生徒相互の討論といった自らの考えを広げ深める「対話的な学び」、工業の見方・考え方を働かせ、ものづくりに関する知識と技術、日本工業規格(JIS)や国際標準化機構(ISO)規格などの規格、成功事例など科学的な根拠や関係法規に基づき、ものづくりの具体的な課題の解決に創造的に探究する「深い学び」などの学習活動を行うことを求めるものである。なお、「工業の見方・考え方」とは「ものづくりを、工業生産、生産工程の情報化、持続可能な社会の構築などに着目して捉え、新たな次代を切り拓く安全で安心な付加価値の高い創造的な製品や構造物などと関連付けること」を意味している。

以上を踏まえ、本調査研究では、「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指して授業改善の実践を行い、次のように事例としてまとめた。

**事例1** 「機械設計」において「曲げ」を題材に扱った。計算結果を体験的に確認できる補助教材を用いることで生徒の主体的な学びの実現を目指した。また、グループで計算結果を確認したり、問題作成したりする授業を展開することで対話的な学びの実現も目指した。

**事例2** 「建築計画」において「台所(家事空間)」を題材に扱った。視聴覚教材により、実物をイメージしながら個人の考えを明確にすることでグループでの話し合いが活発になることを目指した。この対話的な活動を行うことで、多様な意見や価値観があることに気付き、考えが深まる授業展開を目指した。

これらの実践事例を、今後の授業改善の参考にしていただきたい。

## 事例1 生徒の興味・関心を高める指導

～ 専門知識の習得を目指し、補助教材を活用した授業展開について ～

単元名	曲げ (機械設計)
これまでの課題	「機械設計」は機械を設計するために必要な、力学、材料力学、機構学の基礎的な事項を学ぶ科目である。しかし、機械に関する知識や経験がない生徒には、教科書の文章表現や計算して求めた値の意味を実際にイメージして捉えることは困難である。
授業改善のポイント	生徒が体験的に計算結果を確認できる補助教材を製作し、授業で活用した。これにより、生徒の興味・関心が高まり、理解を深めることで、主体的に授業へと取り組めるよう工夫した。また、グループで計算結果の確認や測定を行ったり、オリジナルの問題を作成して他のグループに解答させたりする協働の活動も取り入れた。個人の考えをグループのメンバーに伝え、互いの考えを理解しながら協力して問題の作成や解答を行うことで対話的で深い学びの実現を目指した。

### 1 指導観

#### (1) 本単元について

はりに生じるせん断力と曲げモーメントについて学習する。特に、せん断力や曲げモーメントの意義・計算法、せん断力図や曲げモーメント図のつくり方と利用法を、身に付けられるようにする。

また、材料の強さについて、機械部分の形状の変化が応力とひずみに与える影響の視点で捉え、科学的な根拠に基づき工業製品の設計と関連付けて考察し、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、器具や機械などの設計ができるようにすることをねらいとしている。

#### (2) 生徒の実態

授業の前にアンケート(表1:P114)を実施したところ、「専門の知識を得たいと思っている」と多くの生徒が回答したが、「積極的に授業に参加している」と回答した生徒は少なかった。

#### (3) 生徒に身に付けさせる力

単純支持ばりに荷重を加えたとき、「力」と「力のモーメント」がつり合いの状態にあることを理解させ、はりの支点に作用する反力の大きさを求めることができるようにする。また、反力を理論と実験により求めることを通して理解を深めるとともに、対話を通して、生徒自らが主体的に課題を解決する能力を身に付けさせる。

### 2 単元の指導計画及び評価計画

#### (1) 単元の目標

機械部分に生じる引張り・圧縮・せん断応力とひずみの関係や曲げを受ける機械部分に発生する力の大きさについて理解し、応力とひずみの基本的な計算により、機械部分の形状と大きさを決めることができる。

(2) 単元の評価規準

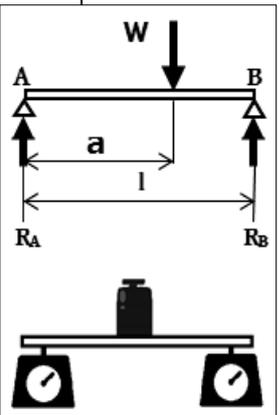
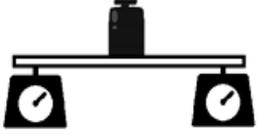
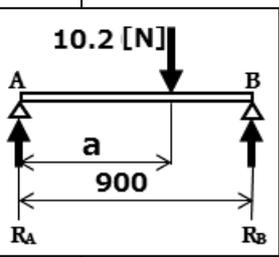
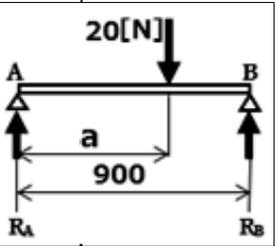
A 関心・意欲・態度	B 思考・判断・表現	C 技能	D 知識・理解
はりの種類と荷重の種類、生じるせん断力と曲げモーメントに関心をもち、はりの断面形状・寸法を求める方法を意欲的に学ぼうとしている。また、課題に対して意欲的に取り組んでいる。	はりに生じるせん断力と曲げモーメントの定義を踏まえて、せん断力図と曲げモーメント図を的確に表現している。	力のモーメントのつり合いの式から加重の位置を求められる。 はりに生じるせん断力と曲げモーメント・曲げ応力の大きさ等を求められる。 はりの断面形状・寸法に応じた、ひずみを求められる。	抵抗曲げモーメントと曲げ応力について理解している。 断面の形状により、断面二次モーメントと断面係数に違いが生じることを理解している。

(3) 単元の指導計画及び評価計画

時	指導内容	学習活動	評価規準との関連				評価規準
			A	B	C	D	
第1・2・3 (本時) 時	はりの種類と荷重 ・はりの種類とはりに加わる荷重  ・はりのつり合いと支線の反力	・はりの種類、それに加わる荷重の種類を知る。  ・支線に生じる反力を計算する。  ・学んだ知識を利用してオリジナル問題を作成する。	○				・はりの種類と荷重の種類を意欲的に学ぼうとしている。 (発問・観察) ・集中荷重を受ける単純支持ばりの反力を計算できる。 (ワークシート) ・荷重を加える位置を計算できる。 (ワークシート) ・意欲的に問題を作成している。 (ワークシート)
第4・5 時	はりのせん断力と曲げモーメント ・はりのせん断力  ・はりの曲げモーメント	・はりに働くせん断力を理解し計算する。  ・はりに働く曲げモーメントを理解し計算する。			○	○	・はりに働くせん断力を計算できる。 (ワークシート) ・はりに働く曲げモーメントを計算できる。 (ワークシート)
第6・7 時	せん断力図と曲げモーメント図 ・集中荷重を受ける片持ばり  ・集中荷重を受ける単純支持ばり	・集中荷重を受ける片持ばりにおいて、せん断力図と曲げモーメント図の描き方を理解し、表現する。  ・集中荷重を受ける単純支持ばりにおいて、せん断力図と曲げモーメント図の描き方を理解し表現する。		○		○	・符号を理解した上で、せん断力図、曲げモーメント図を的確に表現している。(ワークシート) ・符号を理解した上で、せん断力図、曲げモーメント図を的確に表現している。(ワークシート)

第8 ・ 9 ・ 10 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>等分布荷重を受ける片持ばり</li> <li>等分布荷重を受ける単純支持ばり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>等分布荷重を受ける片持ばりと単純支持ばりにおける、せん断力・曲げモーメントを計算する。</li> <li>せん断力図と曲げモーメント図の描き方を学び、表現する。</li> </ul>			○		<ul style="list-style-type: none"> <li>せん断力・曲げモーメントを計算できる。(ワークシート)</li> <li>等分布荷重でのせん断力、曲げモーメントの図を的確に表現している。(ワークシート)</li> </ul>
第11 時	曲げ応力と断面係数 <ul style="list-style-type: none"> <li>抵抗曲げモーメントと曲げ応力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>抵抗曲げモーメントと曲げ応力について説明を受け理解する。</li> </ul>				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>抵抗曲げモーメントと曲げ応力について理解している。(確認プリント)</li> </ul>
第12 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面二次モーメントと断面係数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面二次モーメントと断面係数について説明を受け、計算する。</li> <li>同じ断面積でもその形状により、断面二次モーメントと断面係数の値が異なることを理解する。</li> </ul>			○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面二次モーメントと断面係数を求めることができる。(ワークシート)</li> <li>同じ断面積でも、その形状によりそれらの値が異なることを理解している。(確認プリント)</li> </ul>
第13 時	はりの断面の形状・寸法 <ul style="list-style-type: none"> <li>曲げモーメントと曲げ応力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>様々な条件から、曲げモーメントと断面係数、曲げ応力を計算する。</li> <li>曲げ応力の式を変形し、はりにかかる荷重 <math>W</math> を計算する。</li> </ul>			○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた条件から、曲げモーメントと断面係数、曲げ応力を計算できる。(ワークシート)</li> <li>曲げ応力の式を変形し、荷重を計算できる。(ワークシート)</li> </ul>
第14 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>はりの断面の形状・寸法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大曲げ応力が生じる断面の寸法を算出し、適切な断面を選択することができる。</li> </ul>		○		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた条件から、断面の形状を求めることができる。(確認プリント)</li> <li>はりの断面形状・寸法を求める方法を理解しようとしている。(観察)</li> </ul>
第15 時	はりのたわみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>はりのたわみについて学び、最大たわみを計算する。</li> </ul>			○		<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた条件から、はりのたわみ係数を選択し、最大たわみを計算できる。(ワークシート)</li> </ul>

### 3 本時の展開（15時間のうち3時間目）

目標：はりがつり合いの状態にあるときの反力、荷重の位置を計算で求めることができる。					
	配分	学習の内容	学習活動	指導上の留意点	評価
本時の指導計画	導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の復習</li> <li>本時の学習内容の説明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>はりがつり合いの状態にあるときの2条件を復習する。</li> <li>本時の学習内容の説明を受ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>つり合いの状態にあるときの2条件を確認する。</li> <li>計算値と実測値を比較することを説明する。</li> </ul>	
	展開I 20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>例題</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><math>a = \frac{R_B \cdot l}{W}</math></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>練習問題1</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>力のモーメントのつり合いの式から荷重を加える位置を求める式に変形する。</li> <li>反力 <math>R_A</math>、<math>R_B</math> が等しくなるような荷重の位置を計算する。</li> <li>はかりで反力を測定し、計算値と比較して、正しいことを確認する。</li> <li>自動車の前輪と後輪の間隔を900[mm]、荷重を10.2[N]と仮定して、調べてきた自動車の重量配分になるような位置を計算する。その値をグループで確認した後、実際にはかりで測定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒に発問しながら式を変形する。</li> <li>反力 <math>R_A</math>、<math>R_B</math> が等しくなるような荷重の位置の計算方法を解説する。</li> <li>実測により、計算値が正しいことを伝える。</li> <li>生徒が計算結果を板書したものを解説する。 (一般的な自動車の前輪と後輪の間隔は2.5[m]程度である。)</li> </ul>	<p>【技能】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>荷重を加える位置を計算できる。 (ワークシート)</li> </ul>
	展開II 15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>練習問題2</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>2つの反力から荷重を加える位置を求める問題を作成し、他のグループに出題する。</li> <li>他のグループから出題された問題を計算し、実際に確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>荷重の位置を計算させる。位置を計算できたグループに式と解答を板書させ、はかりで測定させる。</li> </ul>	<p>【関心・意欲・態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>意欲的に問題を作成している。 (ワークシート)</li> </ul>
	まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>本時のまとめ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>はりがつり合いの状態にあるときの2条件、反力、荷重の位置の計算方法を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>つり合いの状態にあるときの2条件、反力、荷重の位置の計算方法を確認する。</li> </ul>	
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>準備するもの： はかり、はり（板）、おもり、練習問題プリント</li> </ul>				

#### 4 実践の様子

##### (1) 前時までの授業

単純支持ばりが荷重を受けてつり合いの状態にあるとき、次の2条件①、②が成り立つ。

① 「合力（荷重と反力の和）は0である。」

単純支持ばりに加わる荷重（ $W$ ）と支点到に作用する反力  $R_A$ 、 $R_B$ の和が0になることは生徒もイメージしやすい（図1）。

$$R_A + R_B - W = 0 \quad (\text{式1})$$

② 「力のモーメントの和は、0である。」

力のモーメントについて復習し、この条件が本当に成り立つか、はりの3箇所を確認を行った（図2）。力のモーメントを覚えていない生徒や、1つの物体に複数の力のモーメントが作用することをイメージできない生徒もいたため、生徒に発問をしながら授業を進めた。

$$R_B \cdot l - W \cdot a = 0 \quad (\text{式2})$$

この2条件の式（式1、式2）から反力（ $R_A$ 、 $R_B$ ）を求める式（式3、式4）に変形し、例題、練習問題を行った。練習問題に手をつけられない生徒も数名いたが、個別に助言をすると解答することができた。

$$R_B = \frac{W \cdot a}{l} \quad (\text{式3}) \qquad R_A = W - R_B \quad (\text{式4})$$

機械設計 はり（教科書P108）  
 機械科2年 No. ( ) 氏名 ( )

・はりが荷重を受けてつり合いの状態にあるとき、次の2条件がなりたつ。

(1) 合力(荷重と反力の和)は0である

(2) 力のモーメントの和はどの断面でも0である

《計算式》

(1) 合力が0の条件によって、  
 $R_A + R_B + (-W) = 0$   
 $R_A + R_B - W = 0$

(2) 力のモーメントの和が0の条件によって、点Aのまわりの力のモーメントをとれば、  
 $(R_A \times 0) + (R_B \cdot l) + (-W) \cdot a = 0$   
 $R_B \cdot l - W \cdot a = 0$

～メモ～  
 $R_A, R_B$ : 反力  
 $M = F \cdot a$   
 モーメントの向き

図1 つり合いの2条件（生徒のワークシート）

《モーメントの和の計算》

- ・ はりの各点 (A・B・C) において力のモーメントの和が0になるか確かめてみよう。

・ A点まわりのモーメントの和  
 $(R_B \cdot l) - (W \cdot a) = 0$   
 $(50 \times 500) - (100 \times 250) = 0$

・ B点まわりのモーメントの和  
 $-(R_A \cdot l) + (W \cdot b) = 0$   
 $-(50 \times 500) + (100 \times 250) = 0$

・ C点まわりのモーメントの和  
 $-(R_A \cdot a) + (R_B \cdot b) = 0$   
 $-(50 \times 250) + (50 \times 250) = 0$

力のモーメントの向き

図2 力のモーメントの和 (生徒のワークシート)

(2) 生徒が興味をもつ題材の活用 (第2時、後半)

機械科は自動車に興味をもっている生徒が多いため、自動車の前後のタイヤに作用する反力 (前後のタイヤにかかる荷重) を教材として用いた。自動車は車種によって前後の重量配分が異なり、前輪と後輪をはりの支点と考えた場合、フレームを「はり」、エンジンを「荷重」 (実際はエンジン以外の総重量で考える) として考えることができる。次の授業までに、自分が乗りたい自動車を選び、その自動車の重量配分を調べてくることを課題とした。そして、次の授業で、調べてきた重量配分になるためにはエンジンがどの位置にあるか計算で求めることを予告した。

【体験的に計算結果を確認できるような補助教材】

単純支持ばりに荷重が加わったときに支点に作用する反力 (図3) の大きさを、目で確認して計算結果と比較できる教材 (図4) を製作し、授業で使用した。この教材は、はりの支点の位置にはかりを置き、はかりの目盛で反力を確認できるようにしたものである。このはかりは2つとも最小目盛りが20 [g] で、最大4 [kg] まで測定できる。はりの材質を金属にすると重くなってしまいうため、木材を使用し、100 [mm] 間隔で目盛をつけた。荷重になるおもりは、1 [kg] (赤) と2 [kg] (緑) の鉄アレイを使用した。

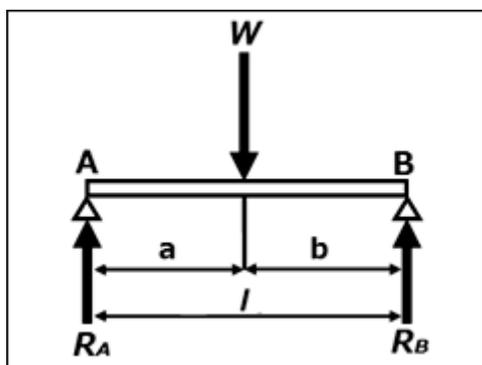


図3 支点に作用する反力

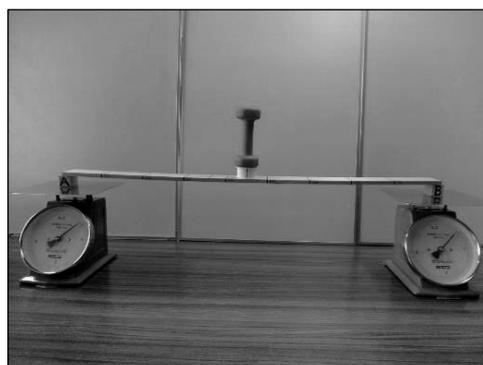


図4 支点に作用する反力を確認する教材

(3) 補助教材を活用し、グループで計算結果を確認する授業（第3時、本時）

はりがつり合いの状態にあるときの2条件から反力の求め方を復習した。自動車の前後の重量配分から荷重（エンジン）の位置を計算するには、力のモーメントのつり合いの式（式2）を変形させる必要がある。生徒に式の変形方法を発問して、確認しながら授業を進めた。例題で反力  $R_A$ 、 $R_B$ （前後のタイヤにかかる荷重）が等しくなるような位置の計算方法を解説し、計算で求めた位置に荷重（鉄アレイ）を載せ、はかりで確認した。補助教材により、計算結果を即座に確認できるため、生徒も納得しているようであった。また、簡単な装置ではあるが、その仕組みに興味を示す生徒も見られた。

次に、生徒が選んできた自動車と、その前後の重量配分（図5）を聞いてみた。スポーツカーやレーシングカーを選んできた生徒は具体的な重量配分を調べることができた。しかし、それ以外の自動車は具体的な重量配分が調べても分からなかったため、理想的な配分（前50：後50）や一般的な配分（前60：後40）を答えた生徒が多くいた。その後、その重量配分になるように荷重の位置を計算し（図6）、グループ内で、互いにその自動車を選んだ理由や計算結果の確認を行った。自動車の好みや計算結果が正しいか話し合わせたところ、生徒に活気が出てきた（図7）。グループの代表者が計算結果を板書し（図8）、補助教材におもりを載せて、はかりの目盛りで反力を確認した（図9）。

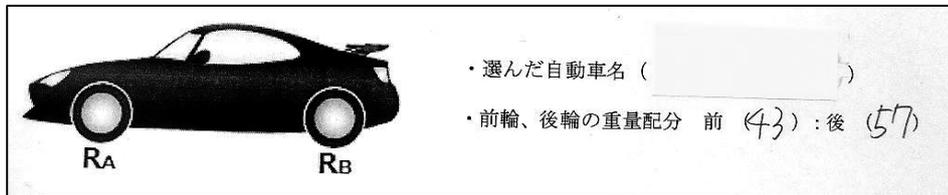


図5 重量配分



図6 荷重の位置を計算



図7 計算結果を互いに確認

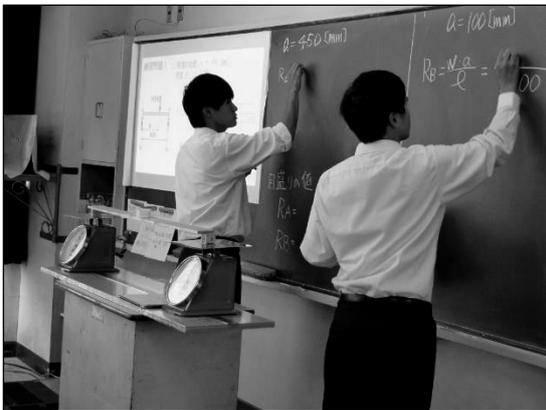


図8 計算結果を板書



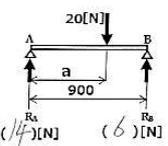
図9 はかりで測定

多少の誤差が出た結果もあったが、ほとんどのグループが、計算で求めた位置に荷重を載せると、計算値と測定値の反力が同じになった。結果が同じになったことで、生徒の表情に満足感や安心感が見られた。

次に、荷重とスパン（支点間の距離）を共通にし、反力を求める問題とその解答をグループごとに作成した（図10）。この時、生徒は少しでも難しい問題を作ろうとグループで協力していた。作成した問題を他のグループと交換し、別のグループが作成した問題を解く場面では、一部の生徒が答えてしまう様子も見られたが、その後、他の生徒に解き方を解説していた。

最後に、答え合わせを行った。答え合わせの際は、作問したグループの代表が解答したグループのところに行き、解答及び解説を行った（図11）。

練習問題2  
荷重を加える位置 a を計算で求めなさい。また、計算で求めた位置に荷重を加え、反力を測定し比べてみよう。



荷重  $W = 20$  [N]  
荷重を加える位置:  $a$  [mm]

$$a = \frac{R_b \cdot l}{W}$$

$$= \frac{6 \times 900}{20}$$

$$= 270 \text{ mm}$$

目盛りの値  
 $R_a$  (1.43) [kg]  $\times 9.8 = (14.0)$  [N]  
 $R_b$  (0.61) [kg]  $\times 9.8 = (6.0)$  [N]

図10 生徒が作成した問題と解答



図11 他のグループでの解答及び解説の様子

## 5 更なる改善に向けて

### (1) 成果

アンケートで「積極的に授業に参加していますか」という質問をしたところ、事前アンケート（表1）では38.5 [%]の生徒が「はい」と回答し、事後アンケート（表2）では97.4 [%]の生徒が「そう思う」「だいたい思う」との肯定的な回答をしていた。

事後アンケートで「計算結果を確認できる補助教材はわかりやすいですか」という質問に対しては97.4 [%]、「グループ学習で話し合いながら行う授業はわかりやすいですか」では94.8 [%]、「グループ学習、補助教材のある授業は学習意欲が高まりますか」では92.3 [%]の生徒が「そう思う」「だいたい思う」という回答だった。自分の好きな自動車やその重量配分を題材にすることで、グループ学習に活気が生まれたことや、解答を発表する課題を出したことで、緊張感を持って授業に取り組んだことが、積極的に授業に参加できた理由だと考えられる。

体験的に計算結果を確認できるような補助教材の活用は、計算結果をすぐに実験で確認できるため、学習意欲の向上につながったと考える。例題だけでなく、自分たちが考えた問題の解答もすぐに確認できるため、問題作成にも意欲的に取り組んでいた。

また、グループで問題を作成する際、「難しい問題を作ろう」とか「今の問題では簡単すぎるから、もう少し工夫しよう!」といった発言が聞こえた。対話的な学びを通して自分の考えを根拠とともに他者に伝え、他者と自分の意見を比較し、より良い考えを導き出すことができた。

事後アンケートでは「反力を理解することができましたか」という質問に対して97.4 [%]の生徒が「そう思う」「だいたい思う」と回答している。また、「FR車に比べてFF車が雪道に強いのはフロント（駆動輪）に荷重がかかるからだよ」とか「海外のスポーツカーはミッドシップだからコーナーリング中に理想の加重がかかるらしいよ」といった会話も聞くことができた。これら

のことから、主体的な学び、対話的な学びが、深い学びにつながり、単元の目標も概ね達成することができたと言える。

表 1 事前アンケート集計結果

質問項目	回答	
	はい	いいえ
機械設計を学習し、専門の知識を得たいと思いますか	87.2	12.8
積極的に授業に参加していますか	38.5	61.5

単位： [%]

表 2 事後アンケート集計結果

質問項目	回答			
	そう思う	だいたい思う	あまり思わない	思わない
積極的に授業に参加しましたか	66.7	30.7	2.6	0
反力を理解することができましたか	53.8	43.6	2.6	0
グループ学習で話し合いながら行う授業はわかりやすいですか	66.7	28.1	2.6	2.6
計算結果を確認できる補助教材はわかりやすいですか	69.3	28.1	2.6	0
個人で考える授業とグループで作業する授業に分けることは、わかりやすいですか	59.0	35.8	2.6	2.6
グループ学習は学習意欲が高まりますか	59.0	33.3	5.1	2.6
補助教材があると学習意欲は高まりますか	59.0	33.3	5.1	2.6

単位： [%]

## (2) 課題

今回は計算結果を確認できる教材を1つしか用意できなかったため、計算値と測定値の比較を直接できた生徒が少なかった。各グループ1台の割合で用意することで作業時間を短縮し、その分、生徒が思考する時間を増やしたい。また、生徒に問題を作成させる際、多種類の荷重や長さの異なるはりを用意し、問題のバリエーションが広げられるよう準備することで、さらなる発想力や想像力を身に付けさせたい。

また、少数ではあるがアンケートで否定的な回答をした生徒もいるため、別の指導方法についても検討していきたい。

## 事例2 「建築計画」におけるグループ活動の実践

単元名	各部の計画
これまでの課題	私たちは、住宅や学校といった建築物内で日常生活を営んでおり、建築は非常に身近なものである。しかし、多くの生徒にとって建築は専門的で難しいという意識があるため、身近なものとして捉えられないことが多い。そのため、ただ知識を学ぶだけで、その知識を実生活に生かしたり、自分の考えとして他者に伝えたり、聞いたりする姿勢が乏しい。
授業改善のポイント	グループ活動での意見交換を活発に行うことで対話的な学びが充実することを目指した。そのためには生徒が自分の意見をもつことが重要であるため、単元の内容をイメージできる写真等を取り入れたスライド資料やワークシートを活用した授業を展開し、その後、生徒個人が考える時間を設定した。また、知識と実生活を結び付けられるように、自分たちが実際に生活する室を考える課題を出題した。最後に自分の意見について振り返る時間を設定することで、生徒が新たな気づきを得て、深い学びにつなげることを目指した。

### 1 指導観

#### (1) 本単元について

住宅は私たちの生活の場であり、私たちにとって一番関わりの深い建築物である。その住宅の中でも、台所などの室は実際に毎日使用しているためイメージしやすい場所である。

また、建築計画という科目の特性を生かし、生徒の身近なテーマを取り上げることで、授業と日常生活の結び付きも感じさせていきたい。

さらに、建築物の計画に関する知識と技術を「建築製図」や「建築構造」、「建築法規」などの科目と関連付けて理解することで、建築物を計画する際に活用できる力を身に付けさせたい。

#### (2) 生徒の実態

本校の生徒は卒業後、建築関係の仕事に従事する生徒が多く、顧客にプランや現場の説明をしたり、要望や意見を聞いて、理解し、それらを現場やプランに反映させたりしなければならない。また、現場では多くの関係業者と意見を出し合い、協力しながら建築物を作り上げていく必要がある。しかし、本校生徒は、意思の疎通やコミュニケーションを苦手としている。さらに、多くの生徒は建築が好きで建築に興味・関心をもっているにもかかわらず、建築の学習が自分の生活に結び付いていないことが多い。

#### (3) 生徒に身に付けさせる力

「安全で安心な付加価値の高い創造的な製品や構造物などに関連付けること」という工業の見方・考え方を働かせ、学習内容と実生活とを結び付けて考える能力を養う。また、活発な意見交換を通して、他の生徒の様々な意見や考えを聞いて理解し、受け入れたり、自分の考えと合わせたりする対話的な学びを行うことで、職業人として必要なコミュニケーション能力も向上させる。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### (1) 単元の目標

身近にある独立住宅を事例にして、住宅計画の基本的な手法について理解する。

### (2) 単元の評価規準

A 関心・意欲・態度	B 思考・判断・表現	C 技能	D 知識・理解
台所の各形態の長所や短所について、自分の生活等を踏まえて考えようとしている。	各室の形態や必要な広さや規模等を考慮しながら、学んだことを自分の生活や動線とともに考え、文章や図面等で適切に表現している。	各室のつながりや規模、動線計画を考慮して、各室の計画ができる。また、高齢者、障害者対応の計画ができる。	居間の意義、必要な広さを理解している。また、寝室の位置について、様々な条件との関連を考慮した配置を理解している。

### (3) 単元の指導計画及び評価計画（5時間）

時	指導内容	学習活動	評価規準との関連				評価規準
			A	B	C	D	
第1・2時	1 家族の共同的な空間 (1) 居間 (2) 食事室	<ul style="list-style-type: none"> <li>居間の意義、必要な広さを理解する。</li> <li>リビングキッチンの存在理由を理解する。</li> <li>食事室と台所、居間とのつながりについて理解する。</li> <li>ダイニングキッチンの規模と動線計画について理解する。</li> <li>各室のつながりや規模、動線計画について考察する。</li> </ul>				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>居間の意義、必要な広さを理解している。 (確認プリント)</li> <li>各室のつながりや規模、動線計画を考慮して、各室の計画ができる。 (ワークシート)</li> </ul>
	2 個人の生活空間 (1) 寝室	<ul style="list-style-type: none"> <li>寝室の位置について、様々な条件との関連を考慮した配置を考える。</li> <li>和室、洋室における寝室の広さを理解し、図面に表す。</li> </ul>				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>寝室の位置について、様々な条件との関連を考慮した配置を理解している。 (ワークシート)</li> <li>和室、洋室における寝室の広さを考慮しながら、図面に表現している。 (ワークシート)</li> </ul>

第4時(本時)・第5時	3 その他の空間 (1)家事空間 (2)生理・衛生空間 (3)交通空間	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業の流れを考慮した台所の形式と形態について自分の生活等を踏まえて考える。</li> <li>自分の住宅にどの台所を設置したいか、理由とともに考え表現する。</li> <li>便所、浴室、洗面所の形式、広さ等について理解する。</li> <li>高齢者、障害者対応の場合、バリアフリーやユニバーサルデザインについて経験を基に考察する。</li> <li>交通空間について学ぶ。</li> <li>収納空間について学ぶ。</li> <li>各空間の寸法について考察する。</li> </ul>	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>台所の各形態の長所や短所について、自分の生活等を踏まえて考えようとしている。 (観察)</li> <li>学んだことを考慮しつつ、自分の考えを的確に表現しようとしている。 (ワークシート)</li> <li>高齢者、障害者対応の計画ができる。 (ワークシート)</li> <li>各寸法や規模について、自分の身体寸法や動線と関連付けながら計画し、表現しようとしている。 (ワークシート)</li> </ul>

### 3 本時の展開 (第4時)

目標：台所の代表的な形態の特徴及びその長所、短所について意見交換を交えながら深く学ぶ。					
	配分	学習の内容	学習活動	指導上の留意点	評価
本時の指導計画	導入 5分	・前時の復習と本時の学習内容の概略	・台所での作業の流れについて復習する。 ・本時は、台所の形態について学習することを確認する。	・台所での作業の流れについてスライド資料を用いて全体で復習する。	
	展開1 10分	・台所の各形態の名称、特徴について	・台所の代表的な3つの形態について違いを考える。 ・台所の形態について、名称や概要などの説明を聞く。	・図面を読み取り各形態の違いを考えさせる。 ・台所の形態について、スライド資料を用いて説明する。	
	展開2 30分	・台所の各形態の長所、短所について	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の住宅を設計する際、設置したい台所と設置したくない台所の形態を理由とともに考える。</li> <li>グループで自分の意見を発表する。</li> <li>他に意見はないか、グループで話し合う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の考えを付箋に記入させる。</li> <li>グループ内で自分の意見を発表し、付箋を表に貼らせる。</li> <li>出された意見や図面、写真等を参考にし、生活をイメージしながらグループで再考させる。</li> </ul>	<b>【関心・意欲・態度】</b> ・台所の各形態の長所や短所について、自分の生活等を踏まえて考えようとしている。 (観察)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・グループのメンバーで住む住宅を設計する際、設置したい台所と設置したくない台所を話し合う。</li> <li>・各グループの意見を理由と共に発表する。</li> <li>・グループの話合いで出た意見を確認しながら、各形態の長所、短所の説明を聞き、ワークシートに記入する。</li> <li>・台所の選び方、建築事情の変化、設計の工夫が重要であることを学ぶ。</li> <li>・本時で学んだことを考慮しつつ、自分の住宅にどの台所を設置したいか、理由とともに考え、ワークシートに記入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・机間指導を行いながら、様々なイメージや意見につながるような助言を出す。</li> <li>・グループの代表者に意見を発表させる。</li> <li>・出された意見を確認しながら、各形態の長所、短所を理解させる。</li> <li>・机間指導を行い、ワークシートがまとめられているか確認する。</li> <li>・ライフスタイル等を考慮した選び方、昔と現代の建築事情の変化や、設計の工夫等が重要であることを伝える</li> <li>・机間指導を行い、ワークシートがまとめられているか確認する。</li> </ul>	<p>【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本時で学んだことを考慮しつつ、自分の考えを的確に表現している。</li> </ul> <p>(ワークシート)</p>
まとめ 5分	・本時のまとめ	・台所の各形態について再確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の内容について質問を行いながら全体で確認する。</li> <li>・次回は便所、浴室、洗面所について学習することを説明する。</li> </ul>	
備考	・準備するもの：ワークシート、パソコン、プロジェクター			

#### 4 実践の様子

##### (1) 本時における生徒の活動の流れ

- ①スライド資料による説明を聞く
- ②個人で考える  
(考えを付箋に記入)
- ③グループで個人の意見を発表
- ④グループで再考  
(付箋の分類と考察)
- ⑤グループの意見整理  
(分類された付箋を基にグループの意見をまとめる)
- ⑥代表者の発表
- ⑦個人でのまとめ・振り返り



図1 グループでの活動

(2) イメージしやすくするためのスライド資料

グループでの活動（図1）を活発にするためには、各台所の具体的なイメージを各自がしっかりとつことが大切だと考えた。そこで、スライド資料を用いて（図2）、写真や平面図、断面図などを同時に示し、実際の生活状況についての発問を交えながら各台所の形態の説明を行った。

この後の個人で考える場面で、生徒が活発に自分の考えを付箋に書き込んでいたことから、この教材は具体的なイメージを持つことに効果があったようである。

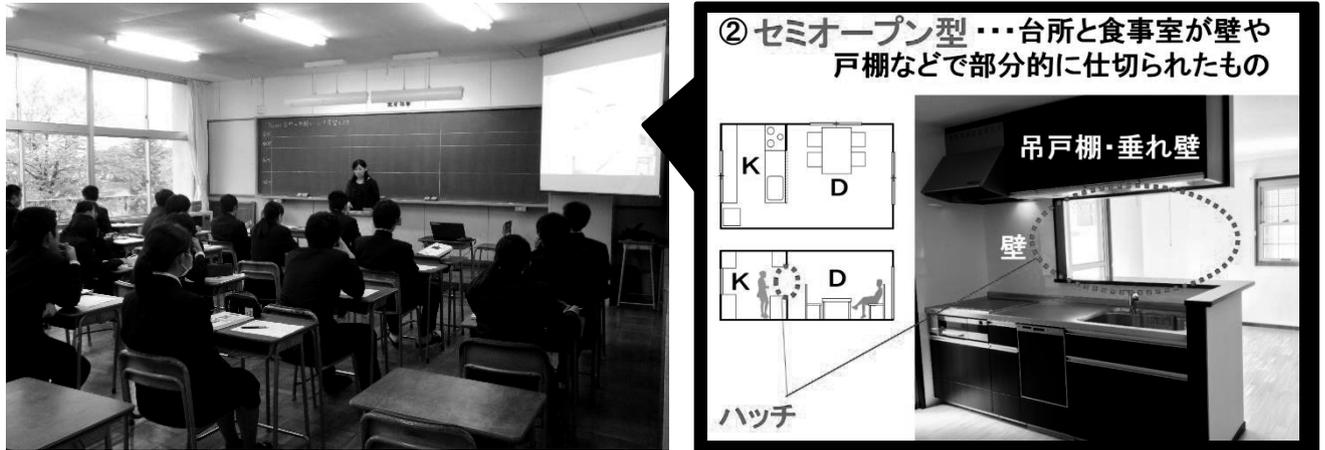


図2 スライド資料を用いた説明

(3) 本時における生徒の様子

ア 個人での活動 I

グループでの話し合いの前に、自分の住宅を設計する際に、設置したい台所と設置したくない台所の形態とその理由を個人で考え、自分の意見を付箋に書いた（図3）。

今回の実践を行ったクラスは、グループでの話し合いに慣れていないため、いきなりグループに分かれて話し合っても自分の意見を伝えられなかったり、誰かがやってくれるだろう、という他人任せになったりする生徒もいると考えたためである。

(2)の効果により、ほとんどの生徒が活動に対して意欲的に取り組んでいた。

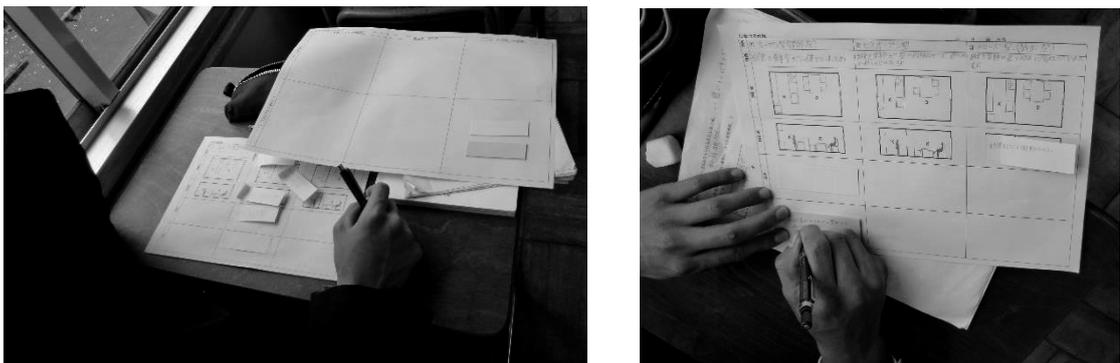


図3 個人の意見を付箋に記入



図4 個人用ワークシート

イ グループでの活動

自分の考えを相手に伝える力や、相手の意見を理解する力、互いの価値観を尊重しつつ、協力して意見をまとめる力を養い、コミュニケーション能力も向上させることを目標に、グループ活動を行った。

はじめに、個人の意見を出し合った。その際、自分の意見を述べながら、グループ用ワークシートに付箋を貼った。同じ意見をまとめたり、対称的な意見について検討したりすることで考えが分類・整理され、新たな発見や気づきがあった。あらかじめ個人の意見をまとめ、付箋に書いておいたため、自分の意見に自信をもって発言することができた。

次に、個人の意見を踏まえた上で、「グループのメンバーで住む住宅の設計」というテーマで話し合った。ここでは「グループのメンバーで住む」というユニークかつ身近な課題が設定されたため、多くの意見が出され、活発な話し合いが行われた。また、普段あまり発言しない生徒も意欲的に発言することができた。

これらの活動により、建築の学習内容と実生活を関連付けて主体的に考えることで、グループでの対話的な学びを充実させることができた。



図5 グループでの話し合い

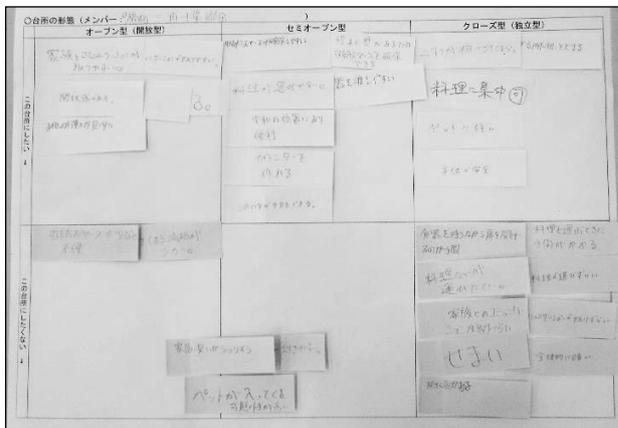


図6 グループ用ワークシート

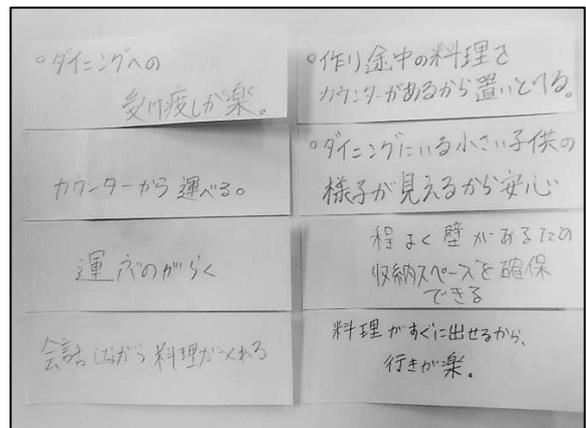


図7 グループ用ワークシートに貼られた付箋

## ウ 発表の様子

グループでの話合いの結果を、理由とともに代表者が発表した。各グループの代表者は自分たちのグループの意見をしっかりと発表することができた。聞いている生徒は自分たちのグループでは出なかったような意見を聞き、うなずいたりメモを取ったりする様子が見られ、更なる発見があったようである。最後のまとめやアンケートでも、「他のグループの意見が参考になった」、「他のグループの意見を聞くことができて良かった」という意見が書かれていた。

## エ 個人での活動Ⅱ

授業の最後に、改めて個人で考える時間を設定した。グループで話し合ったり、他のグループの発表を聞いたりしたことで、どの生徒も自分の考えをしっかりと記入していた。

## 5 更なる改善に向けて

### (1) アンケート結果より

主体的・対話的で深い学びができていたかを確認するために「授業の振り返り」としてアンケートを実施した。アンケートの集計結果（表1）を見てみると、ほとんどの生徒が意欲的に授業に取り組んでいることが分かる。多くの生徒が「普段の授業より意欲的に取り組めた」、「自分の意見をきちんと伝えることができた」と回答している。しかし、「自分の意見を相手に伝えることは難しいですか」という質問には約42%の生徒が「自分の意見を相手に伝えることは難しい」と回答しており、「グループ学習で、グループの人の意見が分からないとき、質問することができましたか」という質問には18%の生徒が「グループの人に質問することができなかった」と回答していた。意見を伝えることに苦手意識をもっている生徒、分からなくても質問せずそのままにしてしまう生徒がいるので、そのような生徒が自分の意見に自信をもって発言できるように、恥ずかしがらずに質問できるような授業の工夫を行わなければならない。また、「グループで一番積極的に活動した人」という質問に約24%の生徒が「自分」と答えている。自信をもって「自分」と答えられる生徒が増えるとともに、積極的に活動したメンバーを讃えられるような雰囲気づくりにも取り組んでいきたい。

表1 「授業の振り返り」集計結果

今日の授業は普段の授業と比べて意欲的に取り組みましたか。	できた	ややできた	あまりできなかった	できなかった
	88%	12%	0%	0%
グループ学習で、グループの人たちに自分の意見をきちんと伝えることができましたか。	できた	ややできた	あまりできなかった	できなかった
	76%	24%	0%	0%
自分の意見を相手に伝えることは難しいですか。	とても難しい	難しい	難しくない	得意だ
	18%	24%	47%	12%
グループ学習で、グループの人の意見が分からないとき、質問することができましたか。	納得するまで質問できた	質問できた	質問したかったができなかった	しなかった
	18%	47%	18%	18%
グループで、一番積極的に活動していたのは誰ですか。	自分	他の人		
	24%	76%		

## (2) 成果

台所の形態を説明する際に使用したスライドに実際に設置された台所の写真を用いることで、生徒の興味・関心を高めることができた。生徒は、自宅の台所は良く知っているものの、別の形態の台所については、あまりなじみがない。普段の授業では、図面や教科書等の挿絵を利用することが多くなってしまいが、実際に設置された写真を用いたことで、生徒は明確なイメージを描くことができた。このことは、個人で考える時間において、ワークシートや付箋に記入する場面で、意欲的に取り組む生徒たちの姿から感じ取れる。

個人で考える時間を確保することで、その後のグループの活動が活発になった。ただ漠然と話し合いを行うのではなく、自分の考えを堂々と発表し、他者の考えと、自分の考えとの違いを比べながら聞くことができた。多様な考えがある中、他者の意見も尊重しつつグループの意見をまとめる対話的な活動を通して、生徒一人一人の視野が広がり、考えも深まったといえる。ほとんどの生徒が意欲的に活動に参加し、「誰かがやってくれるだろう」というように誰かに任せるといふグループはなく、どのグループも協力して話し合いを行っていた(図5)。また、普段余り発言することがない生徒が発言できたことも大きな成果である。

授業の最後に改めて個人で考える時間を設定し、学びを振り返ることで、自分自身の考えが整理された。

ワークシートの感想欄には、「自分の意見をしっかりと発言し、積極的に話し合いができたのが良かった」、「自分と違った意見があって勉強になった」などの意見が書かれていた。以上のことから、主体的な学び、対話的な学びを通して、深い学びが実現できたと考える。

## (3) 今後の課題

グループ活動の際、時間を明確に指示しないまま話し合いをさせたところ、予想以上に多くの意見が出たため、計画以上の時間を費やしてしまった。タイマー等を使って時間を明示することで、スムーズな授業展開を目指したい。また、適切な時間を設定することで、集中した話し合いをさせたい。

グループ学習での対話を活発にするためには、個人で考える時間が重要であるが、設定する教材(テーマ)等も大切である。単に個人の意見を交換するだけでなく、グループ全員で協力して取り組まなければならない教材(テーマ)等を設定することで、自然と対話が生まれる。更にグループの人数やメンバー構成についても検討し、より活発で充実した話し合いが行われるよう研究していきたい。

[参考文献等]

- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 工業編』(平成30年7月)