

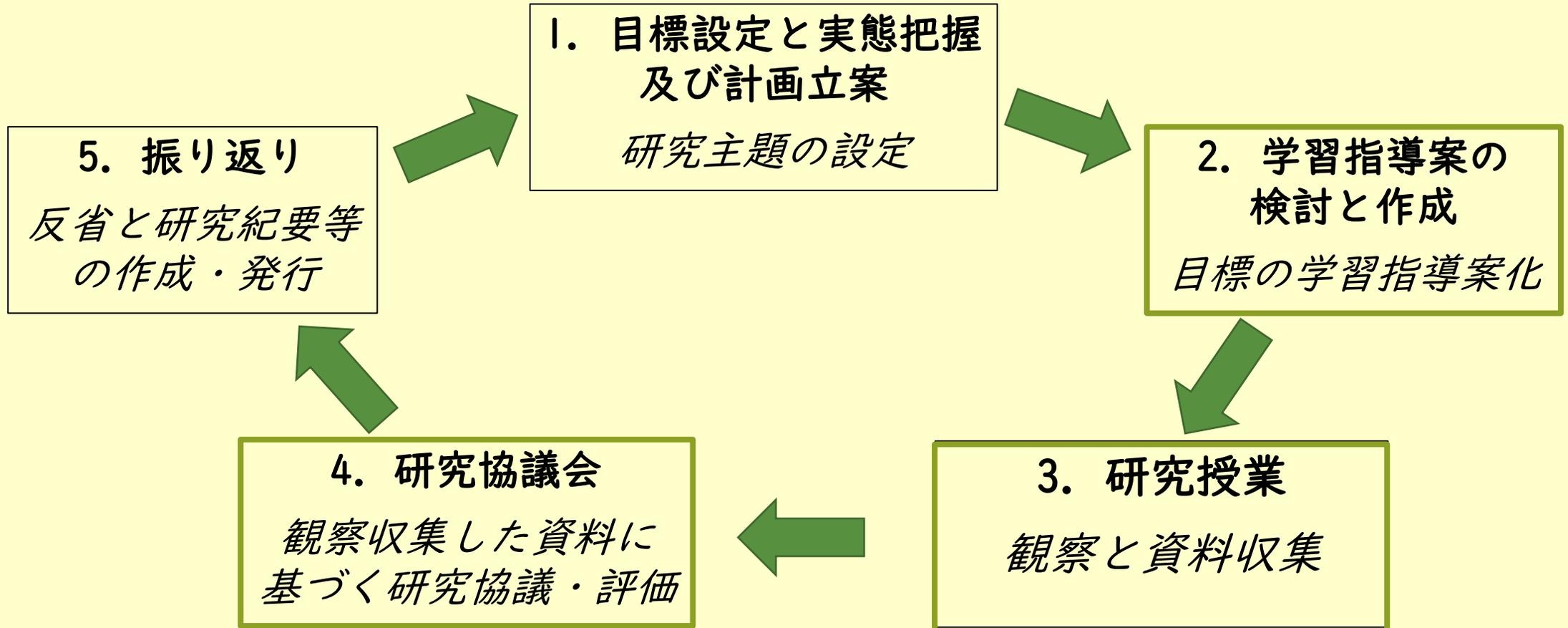
日本数学教育学会 出版部主催 授業研究シンポジウム 2021.8.29 Zoom

グループディスカッション① 授業研究入門：そもそも授業を研究するって？

学習指導案の書き方・読み方, 授業研究の基礎基本

お茶の水女子大学附属中学校
藤原 大樹

授業研究の構成要素と過程



学習指導案の役割

指導案の役割には、次の4つがある。

- ① 授業者が、授業のねらいや展開等、前もって研究授業の構想を練るため
- ② 観察者が、研究授業の概要を前もって理解するため
- ③ 教材の効果的な扱い方や新しい指導方法の具現策などを研究するため
- ④ 新しい指導内容の取り扱い方、新しい指導方法を多くの教員に広めるため

1 小単元名 基本的な作図 (教材名「アンテナをどこにつける?」)
 2 小単元のねらい
 本小単元で育成すべき資質・能力は、「基本的な作図の方法を理解すること」「図形の性質に着目し、基本的な作図の方法を考察し表現すること」「基本的な作図を具体的な場面で活用すること」とされている(文部科学省、2017)。活用するためには、垂直二等分線などの図形を「ある条件を満たす点の集合である」とみられること(文部省、1969)の理解が必要であるが、新しい学習指導要領の内容には明記されていない。教師による授業実践(藤原大樹、2018)や、小学校の図形学習の現状(池田敏和、2017)などから、地域・学校・教師の学習状況を踏まえて、生徒の思いをもちに図形を論理的に考察し表現できるようにすることを目指したい。点集合としてみることにしても、教師から天下り的に学ぶのではなく、具体的な問題解決の過程に意図的に位置付け、必要に応じて学ぶことが有意義な学習となると考える。

あなたは携帯電話会社「BAMBOO PHONE」の社員です。住宅が増えつつあるこの町には、携帯電話のアンテナが図1のA,B,C,Dなどの地点に設置されています。住民から「電波が届きにくい場所がある」と言われていたので、1, 2か所を特定して設置します。あなたならどこに設置するかを自分で考えてください。理由や根拠を簡単に説明しましょう。

主な学習内容と活動	指導上の工夫・配慮
1-1. 問題とその場面を理解する。 あなたは携帯電話会社「BAMBOO PHONE」の社員です。住宅が増えつつあるこの町には、携帯電話のアンテナが図1のA,B,C,Dなどの地点に設置されています。住民から「電波が届きにくい場所がある」と言われていたので、1, 2か所を特定して設置します。あなたならどこに設置するかを自分で考えてください。理由や根拠を簡単に説明しましょう。	・各自の経験と関連付けて導入する。 ・アンテナの位置を地図上で確認し、電波が届きにくい場所を特定する。
S1「地図の左下辺り。」 S2「どの点からも遠い。」 T「例えば点A,Bから等距離にある点がありますか。」	・アンテナから遠いところが電波が届きにくいということを理解させる。
S4「アンテナから遠い点などを探してみよう。」 S5 アンテナの点を中心とする同心円を作図する。 S6 電波が弱い領域に色を塗り、特定方法を考える。	・電波の強弱の日安線の使用は各自に任せる。
S7 「地図の左下辺り。」 S8 「どの点からも遠い点を探してみよう。」 S9 「A,B,C,D以外の点で等距離の点を探す。」 S10 白地図と地図を重ね、地図情報を加味する。	・地図の左下辺りにアンテナを設置する理由を説明させる。 ・A,B,C,D以外の点で等距離の点を探す方法を考えさせる。
2-2. 他者の考えや理由・根拠を共有し、検討する。 S11 「A,B,C,D以外の点で等距離の点を探す。」 S12 「この点からA,B,C,Dまでの距離が等しい。」 S13 「BF,FCの各垂直二等分線の交点を点Hにした。」 S14 「それらは近過ぎるから、AC,ADの各垂直二等分線の交点を点Hにした。」	・アンテナを設置する位置とその理由を説明させる。 ・批判的に解釈させるとともに、多様な考えを尊重するように仕向け、理由・根拠や価値観を確認する。
3. 他者の考えを基に自身の考えを洗練・表現する。 T「改めて、自分ならここにするという位置と作図の仕方、その理由や根拠を書きましょう。」 T「これまでに似た授業はありませんか。」 S13「銀鏡の復元です。」 S13「5円玉と満月です。」	・理由・根拠の説明を書かせる。必要なら日本語の表現を支援する。十分に時間を確保したい。 ・別の事象との内容や方法の統合を促す。ノートで検算させる。

(3) 本時の評価 (数学的な見方や考え方)
 ・垂直二等分線の作図を選択したり組み合わせたりして活用して具体的な問題を解決している。
 ・Aと判断するための根拠；数学的根拠を明らかにした説明、数学的解答の現実的な修正]
 【参考・引用文献】
 ・藤原大樹・水谷尚人・岡宗進・鈴木康志・鈴木誠・小石沢勝之(2018)「中1での図形指導の改善—数学的モデリングを活かした作図の指導—」, 日本数学教育学会誌第100巻臨時増刊, p.264.
 ・文部省(1969)「中学校学習指導要領」, 文部科学省(2017)「中学校学習指導要領」.
 ・島田功(2017)「算数・数学教育と多様な価値観—社会的オープンエンドな問題による取組み—」, 東洋館出版.

4 小単元の展開(本時は第4次の第3時。)

次	学習内容(時)	主たる問い
1	平面図形の用語・記号 [3]	様々な図形を何と呼べばよいか? どう表せばよいか?
2	図形の性質 [4]	円を2つ重ねるとどんな図形ができるか? どんな性質が成り立つか?
3	いろいろな作図 [4]	垂直二等分線等の図形はそれぞれどのように作図すればよいのか?
4	作図の活用 [3]	社会の事象の解決に基本的な作図はどのように使えるのか?

橋本吉彦・坪田耕三・池田敏和(2003). 今、なぜ授業研究か. 東洋館出版社.

学習指導案を書く～本時の主張～



指導案で授業者は本時の主張を明確にするために、**研究主題を見つける**必要がある。例えば、研究主題には「理解の困難性」「数学的な表現力の育成」等の**教科の学習指導上の障壁**や「学校教育目標の実現」「情報活用能力の育成」等の**学校・地域等の教科等横断的な課題**など様々あろう。授業を通してその主題にどう迫るかが授業研究の柱となる。見つけた**主題と克服策は、本時の主張として指導案の「教材観」等の項目に明記する。**



平成30年度 第8回帰国生教育研究協議会
帰国生徒教育学級創設40周年【2次案内】

研究主題
多様性を尊重する学校を目指して
～帰国生一人ひとりを支える・生かす・伸ばす～

お茶の水女子大学附属中学校研究協議会のご案内を申し上げます。
今年度は、本校の帰国生徒教育学級創設40年の節目の年を迎えました。これまでの帰国生教育の研究成

数学

平面図形
アンテナをどこにつける？

作図の利用に向けて、図形が点の集合としてみられることに気づいていく過程を重視した数学的活動(数学的モデリング)の授業を公開します。

学習指導案

主題と 克服策

どんな問題か？

背景にある
数学は何か？

2 小単元のねらい

本小単元で育成すべき資質・能力は、「基本的な作図の方法を理解すること」「図形の性質に着目し、基本的な作図の方法を考察し表現すること」「基本的な作図を具体的な場面で活用すること」とされている(文部科学省、2017)。活用するためには、垂直二等分線などの図形を「ある条件を満たす点の集合であるとみられること」(文部省、1969)の理解が必要であるが、新しい学習指導要領の内容には明示されていないため、教師による意図的な指導が必要である(藤原ほか、2018)。

特に帰国生は、入学前の図形の学習内容が、滞在した国・地域によらず一般生よりも少ない傾向にあり、履修状況は国・地域によって多様である。図形の名称や性質、コンパス・定規等の使い方などの学習状況を確認しつつ、生徒の問いをもとに図形を論理的に考察し表現できるようにすることを目指したい。点集合としてみることも、教師から天下りの学ぶのではなく、具体的な問題解決の過程に意図的に位置付け、必要感をもって学ぶことで有意義な学習となると考える。

3 「一人ひとりを支える・生かす・伸ばす」視点から

本時では携帯電話のアンテナの設置位置を意思決定する次の問題(藤原ほか、2018)を扱う。

あなたは携帯電話会社「BAMBOO PHONE」の社員です。住宅が増えつつあるこの町には、携帯電話のアンテナが図1のA,B,C,Dなどの地点に設置されています。住民から「電波が届きにくい場所がある」と言われていたので、1, 2か所を特定して設置します。あなたならどこに設置するか、上司を説得するために根拠を基に説明しましょう。

この問題の背景にはポロノイ図(図2)がある。ポロノイ図とは、平面上に複数の点(母点)があるとき、母点以外の点をどの母点に最も近いかによって領域を分割してできる図である。分割する境界線(ポロノイ線)は、2つの母点を結ぶ線分の垂直二等分線になる。本時はポロノイ図に終着せず、垂直二等分線を用いた多様な考えを認める。

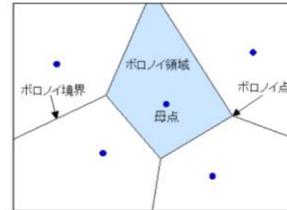


図2 ポロノイ図

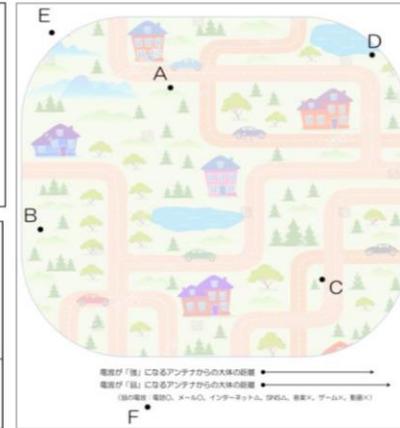


図1 提示する地図とアンテナの位置

問題場面の地図情報を一旦捨象して数学的に活動を進められるように、白地図を「検討用」で使用させ、多様な方法を共有した後に「清書用」の地図に自分の考えを作図・記述させる。電波の強さを表す同心円の作図を促し、同心円やその交点の観察から電波の届きにくい地域、及び命題「2点から等しい距離にある点の集合は垂直二等分線である」に気づけるようにする(「支える」視点)。

3点から等しい距離にある点(どのアンテナからも近くない点)を探す際には、ABの垂直二等分線を基に新たな条件を加えて考察したり(数学的根拠)、住宅や土地環境を加味したり(価値観)した多様な数学的モデルを検討できるように、意思決定とその理由を話し合う機会を設ける(「生かす」視点)。

新たな知識や考え方について、既習事項と統合して理解を深めたり家庭で復習したりしやすいように、本時と関連のあるノート・教科書のページを検索する機会を設ける(「伸ばす」視点)。

何が課題か？

- ・ 実態面
- ・ 学習指導面

...

どのような
手立てを
講じるか？

学習指導案を書く～本時の目標～

また、本時の目標を定め、授業者の発問やそれに対する学習者の反応を予想し、評価や手立てを検討することが大切である。まず、本時の主張に沿って、**学習者に身に付けさせたい資質・能力を「本時の目標」等の項目に明記**する。目標の主語を学習者とし、評価規準と関連付けておくことで、授業後には目標を授業でどの程度達成できたかを学習者の具体的な姿から判定しやすくなる。

次に、**どのような流れで学習指導を進めていくのかを「本時の展開」等の項目に明記**する。**授業者の発問・指示と学習者の振る舞い**、それらの関連を時系列表へ具体的に整理し、机間指導の着眼点や板書計画も示せば、授業者は安心して授業を進めることができる。展開については、どのツールを教具や文房具としてどう用いればよいかについて、ICTを含めて多面的に検討しておきたい。

学習指導案

本時の目標

5 本時の学習

(1) 本時の目標

社会の事象の問題解決過程を通して2点から等しい距離にある点の集合が垂直二等分線であることを見だし、垂直二等分線の作図を組み合わせ活用して問題を解決することができる。

(2) 本時の展開

	主な学習内容と活動	指導上の工夫・配慮
課題設定	1-1. 問題とその場面を理解する。 あなたは携帯電話会社「BAMBOO PHONE」の社員です。住宅が増えつつあるこの町には、携帯電話のアンテナが図1のA,B,C,Dなどの地点に設置されています。住民から「電波が届きにくい場所がある」と言われていたので、1, 2か所を特定して設置します。あなたならどこに設置するか、上司を説得するために根拠を基に説明しましょう。	・各自の経験と関連付けて導入する。
	1-2. 直観的な予想から論理的な考察につなげる。	・アンテナは同一性能で、地図外は十分に電波が届いていることとする。 ・アンテナから遠いところが電波が届きにくいということを理解させる。 ・命題「2点からの等しい点の集合は垂直二等分線である」に気づかせる。

- ・ 学習者を主語にする。
- ・ 学習者が何をどのようにすることを目指しているのか。
(資質・能力の3つの柱のうち、主にどれか。)
- ・ 学習指導要領や教科書等との関連を図る。

学習指導案

本時の展開

を見だし、垂直二等分線の作図を組み合わせ活用して問題を解決することができる。

(2) 本時の展開

	主な学習内容と活動	指導上の工夫・配慮
課題設定	1-1. 問題とその場面を理解する。	・各自の経験と関連付けて導入する。
	<p>あなたは携帯電話会社「BAMBOO PHONE」の社員です。住宅が増えつつあるこの町には、携帯電話のアンテナが図1のA,B,C,Dなどの地点に設置されています。住民から「電波が届きにくい場所がある」と言われていたので、1, 2か所を特定して設置します。あなたならどこに設置するか、上司を説得するために根拠を基に説明しましょう。</p>	
	1-2. 直観的な予想から論理的な考察につなげる。 T「だいたいどの辺りが弱そうですか？」 S1「地図の左下辺り。」 S2「どの点からも遠い。」 T「例えば点A,Bから等距離にある点がありますか。」 S3 円形マグネットを貼る。S4「他にもたくさんある。」	・アンテナは同一性能で、地図外は十分に電波が届いていることとする。 ・アンテナから遠いところが電波が届きにくいということを理解させる。 ・命題「2点からの等しい点の集合は垂直二等分線である」に気づかせる。
	S5 「点A,B,C,Dから等距離の点を探してください。」	・3点から等距離の点に焦点化する。 ・電波の強弱の目安線の使用は各自に任せる。 ・ABの垂直二等分線上で下端辺りの点に特殊化し、点Cとの距離に着目させる。
追	S6 ABの垂直二等分線とACの垂直二等分線の交点をGとし、1つめのアンテナの場所に決める。	・ABC以外の3点への着目やアンテナ
空	S9 点BECや点ACDで等距離の点を探す	

- ・「欠かせない発問」と「予想される生徒の反応」
- ・事前にどう留意, 配慮しようとしているのか。
- ・どんな反応にどう価値付けて, どう手立てを講じるか。

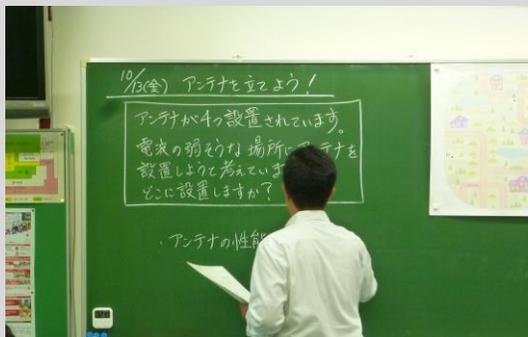
学習指導案を書く～事前検討～



同僚，地域の研究会などの共同研究者と**指導案を複数回練り**，**多くの観点から検討**することで，授業が磨かれていく。

また，学習指導要領解説や学会誌，書籍，紀要などの文献から理念や関連実践を参考にすると，主張が一層明確になる。先行研究には敬意を表し，特に**重要なものは指導案に明記**したい。

前年度の実践



10/13(金) アンテナを立てよう!

アンテナが4つ設置されています。
電波の弱い場所にアンテナを設置しようと考えています。
どこに設置しますか?

[条件]
・アンテナの性能は4つとも同じとする。
・設置するアンテナはできるだけ少なくしたい。

どのアンテナからも同じ距離で遠い地点を探そう!
どこからも近くない

ADの垂直二等分線 } 点A, C, Dから
CDの垂直二等分線 } 同じくらい遠い点

学習指導案を書く～事前検討～



同僚，地域の研究会などの共同研究者と**指導案を複数回練り**，**多くの観点から検討する**ことで，授業が磨かれていく。

また，学習指導要領解説や学会誌，書籍，紀要などの文献から理念や関連実践を参考にすると，主張が一層明確になる。先行研究には敬意を表し，特に**重要なものは指導案に明記**したい。

どこからどこまでがオリジナルなのか？

【Aを刊削するための視点：数子的根拠を明らかにした説明、数子的解答の

[参考・引用文献]

- ・藤原大樹・水谷尚人・國宗進・鈴木康志・鈴木誠・小石沢勝之(2018)「中 1 での図形指導の改善—数学的モデリングを活かした作図の指導—」、日本数学教育学会誌第 100 巻臨時増刊，p.264.
- ・文部省(1969)「中学校学習指導要領」.
- ・文部科学省(2017)「中学校学習指導要領」.
- ・島田功(2017)『算数・数学教育と多様な価値観-社会的オープンエンドな問題による取組み』，東洋館出版社.

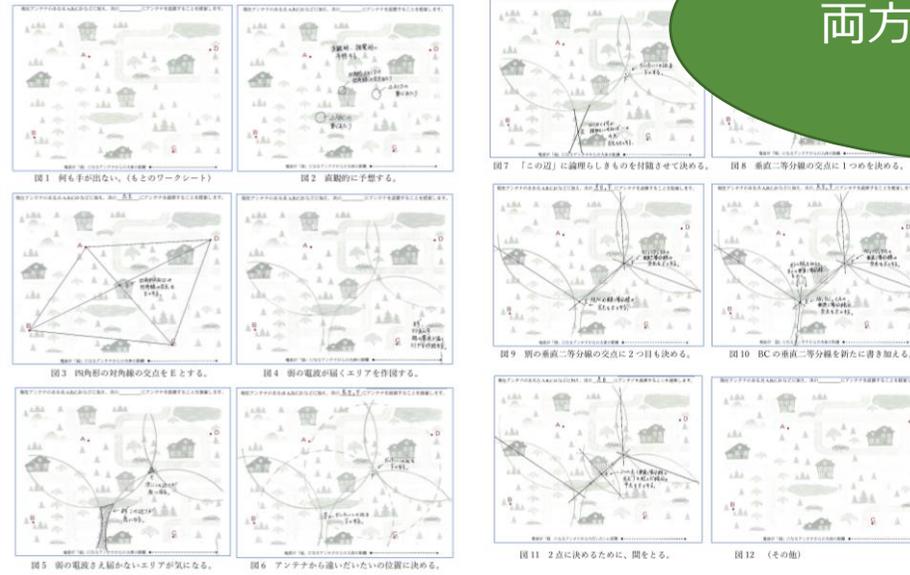
授業設定の背景にはどのような考え方や根拠があるのか？

学習指導案を読む～事前の解釈・予想～

観察者： 指導案を**事前に読む**ことで、授業者の発問や考えの取り上げ方の意図などを知ることができる。また、**扱う問題を事前に解いたり、主張などについて授業者と事前に協議したり**できれば、授業や学習者に対する着眼点が一層明確になり、授業後の研究協議会にも活かされる。



予想される生徒の反応例



指導者と学習者の
両方の立場で参観
できる。

研究授業へ臨む～授業者～

初任時代の先輩教師からの助言

「深く教材研究しておけば、指導案を見なくても研究授業はうまく進む。授業者は目標と主張だけは忘れず、それ以外の指導案の内容は一旦忘れて生徒と楽しもう」

授業者は、指導案は一旦頭の隅に置いておき、**学習者の反応をしっかりと見て**、予め設定しておいた本時の目標に向けて**研究授業を楽しむ**ようにしたい。



研究授業へ臨む～観察者～

観察者は、**授業者と学習者の取組を尊重**し、授業者の発言や板書，着眼した学習者の反応，発言，変容などの事実を記録し，協議会に生かす。授業中に学習者へ声を掛けるなどせず，多くの情報を収集できるように**観察に専念**する。



研究協議会へ臨む

研究協議会には、**授業者と観察者は互いの成長を願って臨みたい**。観察者は、授業者と学習者に**感謝**しつつ、司会が示す主張などの論点に沿って、質問、意見、代案を、**授業中の事実を基に積極的に表明したい**。指導助言者による豊富な経験に基づいた専門性の高い講話から、多くのことを学ぶこともできる。

授業研究の一連の過程を通して、**授業者、観察者、共同研究者の各々が新たな成果と課題を見いだし、次につながられれば、望ましい授業研究といえる。**



授業研究の構成要素と過程

