平成２４年１月２８日（土）

第８０回北数教数学教育実践研究会レポート発表資料

数学Ａ「平面図形」の指導

北海道滝川高等学校　中西勝範

１　はじめに

現行学習指導要領「数学Ａ」を”初めて”指導するに当たり、他の章との指導内容や性格の相違を改めて認識するとともに、「説明→演習（宿題）」の単調さから脱却した授業改善、数学における言語活動の実践、新課程数学における「課題学習」の位置付けなど、諸課題の解決に進むための一歩としたく、今回の取組を実践した。

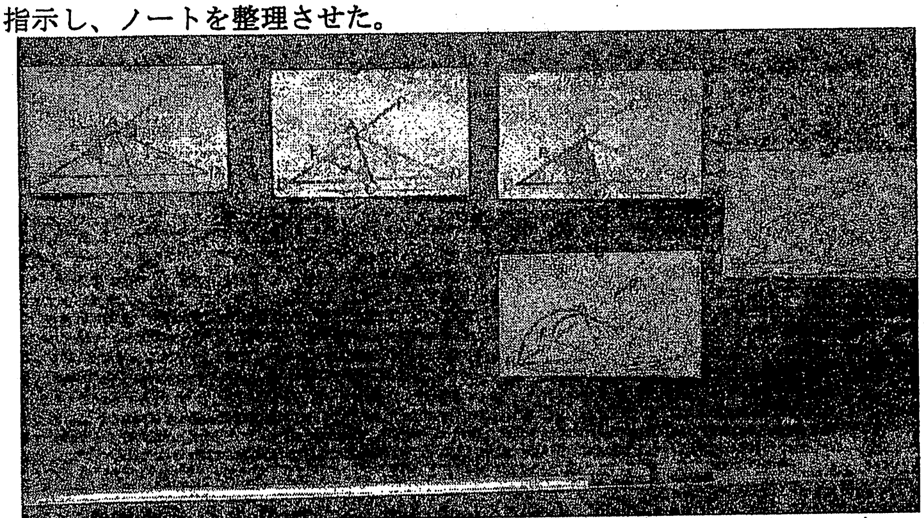
生徒に数学の真の実力を付けるための参考となれば幸いである。

２　思考の過程を残す説明

①「角の二等分線（内角、外角）と比」、②「外心」、③「内心」、④「傍心」、⑤「重心」、⑥「チェバの定理」、⑦「メネラウスの定理」、⑧「垂心」の指導

下の写真のように、段ボールにほぼＡ３サイズの紙を貼ったものをマグネットで黒板に付け、思考の経過が分かるように（疑問を感じたら戻れるように）論理展開し、その後、パネルを左に固め、図を見ながら証明を完成させる形態とした。

生徒には、証明を始める前の図を多数コピーしたプリントを配付し、糊とはさみを用意するよう指示し、ノートを整理させた。



なお、⑦（パネルが不要なため）と⑧（パネルにするには大きくなり過ぎるため）については、ごく普通の証明を行った。

３　理解の定着と表現力を高める指導

日々の宿題や小テストでは、丸写しや丸暗記の可能性があることから、一人一人の理解の定着と表現力の向上を図るために、別紙のとおりの指導を実施した。

「２」の私の取組が生徒に通じていれば、生徒による証明に反映すると考えた。逆にならないことを祈って、・・・。

４　「してもらう」証明の理解から、「教科書を理解し、説明できる」証明への指導

「３」の別紙と同時に提示し、このとおり実施した。

MEMO

平成２３年１２月１４日

１Ｄ「第４章　平面図形」の今後について

１Ｄ数学Ａ教科担任

今後、次の二つのことを同時並行で行います。

1　これまでの証明（①②内角・外角の二等分線と辺の比、③内心、④外心、⑤垂心、⑥傍心、⑦重心、⑧チェバの定理）から一つを、昼休みまたは放課後、冬季休業中等に職員室に来て、証明を実演する。（1月２４日まで）

※　どの定理を証明するかは、来たときに決まるので、全部を準備しておく。

※　合格しなければやり直しとする。

2　授業では、各班が教科書の次の定理等を証明し、関連する問題を解説する。

※　班が担当する番号は、抽選で決める。

番 班	教科書	内　容	関連問題等
1 K	p　９５	定理　△ＡＢＣにおいて、 ＡＢ＞ＡＣ　⇔　∠Ｃ＞∠Ｂ	p.95 下の２行
2 C	p　９６	定理　三角形の２辺の和は、他の１辺より長い。	p.96 例 5、問 15
3 F	p１０２	定理　四角形が円に内接するとき、 ①　向かい合う内角の和は 180°である。 ②　１つの内角は、それに向かい合う内角の外角に等しい。	p.102 問 23
4 D	p１０３	例題２　２つの円Ｏ、Ｏ’が点Ｐ，Ｑで交わっている。Ｐを通る直線と円Ｏ，Ｏ’との交点をそれぞれＡ，Ａ’とし、Ｑを通る直線と円Ｏ，Ｏ’との交点をそれぞれＢ，Ｂ’とするとき、 ＡＢ∥Ａ'Ｂ'である。	p.103 問 24，25
5 J	p１０４	定理　次の①または②が成り立つ四角形は円に内接する。 ①　１組の向かい合う内角の和が 180°である。 ②　１つの内角が、それに向かい合う内角の外角に等しい。	p.104 例 7, 問 26
6 G	p１０５	探究例題　鋭角三角形ＡＢＣの頂点Ａから辺ＢＣ下ろした垂線をＡＤとし、Ｄから辺ＡＢ、ＡＣに下ろした垂線をそれぞれＤＥ，ＤＦとする。 このとき、四角形 EBCF は円に内接する。	p.105 問 27
7 M	p１０６	定理　円外の点からその円に接線を引くとき、その点から２つの接点までの距離は等しい。	p.107 問 28
8 E	p１０７	例題　図のように∠Ｃ＝ 90°の直角三角形 ABC に円Ｏが内接している。内接円Ｏの半径をｒとするとき、 ｒ＝(a＋b＋c)/2 が成り立つ。	p.107 問 29
9 A	p１０８	定理　円の接線ＣＴと接点Ｃを通る弦ＡＣのつくる角は、この角内にある弧ＡＣに対する円周角∠ ABC に等しい。	p.108 問 30, p.109 問 31
10 I	p１０９	例題　円の外部の点Ｐを通り、この円と点Ａで接する直線ℓと、２点Ｂ，Ｃで交わる直線ｍがある。∠APB の二等分線がＡＢ、ＡＣと交わる点をＱ，Ｒとすれば、ＡＱ＝ＡＲが成り立つ。	p.109 問 32
11 L	p１１０	定理　円の２つの弦ＡＢ、ＣＤまたは、それらの延長が円内あるいは円外の点Ｐで交わるとき、ＰＡ・ＰＢ＝ＰＣ・ＰＤ	p.110 問 33
12 H	p１１１	定理　円の弦ＡＢの延長上の点Ｐから、この円に引いた接線の接点をＴとするとき、ＰＡ・ＰＢ＝PT^2	p.111 例題 5
13 B	p１１３	説明　２つの円の位置関係	p.114 例題 6, 問 37

★１　必ず全員の出番をつくること。

★２　プリントをつくり、点検を受けた後に修正・印刷・事前配付し、発表すること。

※　点検は発表２日前、事前配付１日前とする。

★３　１時間に２～３班の発表を行うので、１班当たり１５分以内で終えるように準備すること。

※　発表番号に３、６を加えた項目を発表する班から代表が必ず質問すること。

（例：10 番への質問は、13 と３番に当たった班の代表）

★４　発表を聞くときは、評価シートに必要事項を記入し、授業ごとに提出すること。

★５　日ごろの宿題、小テストと同様に評価する（観点：理解度、説明の説得力、努力・工夫）。

平成　　年　　月　　日（　）　校時実施分

数学A「平面図形」　評価メモ

1　年　D 組　　番　氏名

班　【証明等の内容:　　　　　　　　　　　　】

理解度	4. 高い　3. やや高い　2. やや低い　1. 低い		メモ
説得力	[話し方]	4. 分かりやすい　3. やや分かりやすい 2. やや分かりにくい　1. 分かりにくい	
	[声　量]	4. 聞こえやすい　3. やや聞こえやすい 2. やや聞こえにくい　1. 聞こえにくい	
	[視　線]	4. 相手をよく見ている　3. 相手を見ている方である 3. 相手をあまり見ていない　4. 相手を見ていない	
努力・工夫	4. 非常に感じる　3. 感じる　2. 特に感じない		

班　【証明等の内容:　　　　　　　　　　　　】

理解度	4. 高い　3. やや高い　2. やや低い　1. 低い		メモ
説得力	[話し方]	4. 分かりやすい　3. やや分かりやすい 2. やや分かりにくい　1. 分かりにくい	
	[声　量]	4. 聞こえやすい　3. やや聞こえやすい 2. やや聞こえにくい　1. 聞こえにくい	
	[視　線]	4. 相手をよく見ている　3. 相手を見ている方である 3. 相手をあまり見ていない　4. 相手を見ていない	
努力・工夫	4. 非常に感じる　3. 感じる　2. 特に感じない		

班　【証明等の内容:　　　　　　　　　　　　】

理解度	4. 高い　3. やや高い　2. やや低い　1. 低い		メモ
説得力	[話し方]	4. 分かりやすい　3. やや分かりやすい 2. やや分かりにくい　1. 分かりにくい	
	[声　量]	4. 聞こえやすい　3. やや聞こえやすい 2. やや聞こえにくい　1. 聞こえにくい	
	[視　線]	4. 相手をよく見ている　3. 相手を見ている方である 3. 相手をあまり見ていない　4. 相手を見ていない	
努力・工夫	4. 非常に感じる　3. 感じる　2. 特に感じない		

数学Ａ「平面図形」自己評価シート

１　年　Ｄ　組　　班　氏名

【実施日時】　　　　　　　　　　　　　【証明等の内容】

１　自己分析

(1) 分かりやすく話せましたか。

４．よくできた　３．できた方である　２．どちらかと言えばできなかった　１．できなかった

(2) 声の大きさはどうでしたか。

４．十分大きく話せた　３．小さい部分もあった　２．やや小さかった　１．小さかった

(3) 視線はどうでしたか。

４．相手をよく見て話した　３．相手を見て話した

２．相手をあまり見ずに話した　１．相手を見ずに話した

(4) 説明のための準備はどうでしたか。

４．班で時間をかけて相談し、プリントや板書を工夫した

３．プリントや板書は工夫したが、班での相談は十分ではなかった

２．班での相談も、プリントや板書の工夫も不十分であった

２　自分の班の発表について、「良かった点」「悪かった点・改善点」を書いてください。

(1)「良かった点」

(2)「悪かった点・改善点」

３　今回の発表の感想や反省を書いてください。

教科書102ページ

F ([redacted])

No. 1

DATE

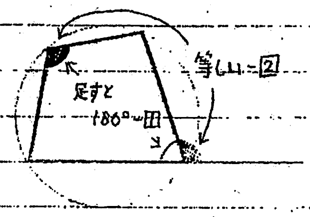
円に内接する四角形の性質

定理

四角形が円に内接するとき,

1 向かい合う内角の和は180°である。

2 1つの内角は,それに向かい合う内角の外角に等しい。



〔証明〕1

円Oに内接する四角形をABCDとする。

$\angle BAD = \alpha$, $\angle BCD = \beta$ とおくと,

弧BCDにおいて, ∠BADは円周角であるから,

円周角の定理より

弧BCDの中心角は 2α

弧BADにおいても同様に

弧BADの中心角は 2β

1周の角度は360°であるから

$2\alpha + 2\beta = 360°$

$2(\alpha + \beta) = 360°$

$\alpha + \beta = 180°$

$\angle BAD = \alpha$, $\angle BCD = \beta$ より

$\angle BAD + \angle BCD = 180°$ ―――――― ①

∠BADと∠BCDは向かい合う内角である。

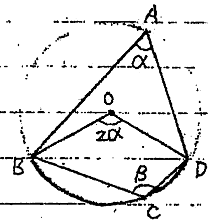
同様にして,

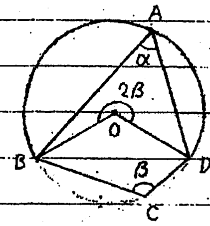
$\angle ABC + \angle ADC = 180°$ も成り立つ。

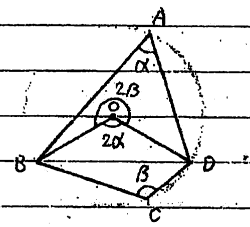
∠ABCと∠ADCは向かい合う内角である。

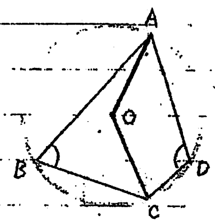
したがって,四角形が円に内接するとき,

向かい合う内角の和は180°である。〔証明終わり〕









〔証明〕2

円Oに内接する四角形をABCDとし,辺BCをCの方向にのばした直線をEとすると,

∠BCDと∠DCEにおいて一直線の角度は180°であるから,

$\angle BCD + \angle DCE = 180°$

$\angle DCE = 180° - \angle BCD$

①より $\angle BAD + \angle BCD = 180°$

$\angle BAD = 180° - \angle BCD$

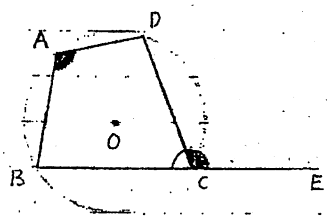
よって $\angle DCE = \angle BAD$

∠DCEは∠BADの向かい合う内角の外角である。

その他の外角についても同様である。

したがって,四角形が円に内接するとき,

1つの内角は,それに向かい合う内角の外角に等しい。〔証明終わり〕



1年D組数A　平面図形

出席番号	氏　名	班	番号	発表日	相互評価平均	理解度評価	説得力評価	努力工夫	個別証明実施日	個別証明番号	理解度評価	説得力評価
						ABCD	ABCD	A° AB			ABCD	ABCD
		A										
		A										
		A										
		B										
		B										
		B										
		C										
		C										
		C										
		D										
		D										
		D										
		E										
		E										
		E										
		F										
		F										
		F										
		G										
		G										
		G										
		H										
		H										
		H										
		I										
		I										
		I										
		J										
		J										
		J										
		K										
		K										
		K										
		L										
		L										
		L										
		M										
		M										
		M										

①②内角・外角の二等分線と辺の比、③内心、④外心、⑤垂心、⑥　傍心、⑦重心、⑧チェバの定理)

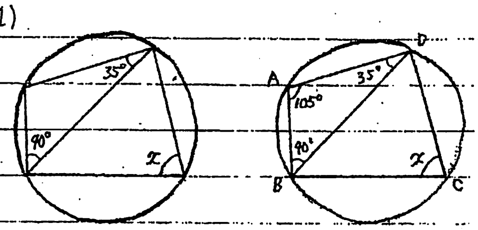
教科書 102ページ
F ([redacted])

No. 2

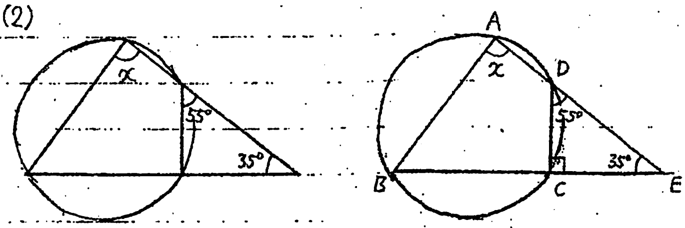
DATE . .

問23 次の図において，角xを求めよ。

(1)



(2)



(1) 円に内接する四角形をABCDとすると

△ABDにおいて

三角形の内角の和は180°であるから

$\angle BAD = 180° - (\angle ABD + \angle ADB)$

$= 180° - (40° + 35°)$

$= 180° - 75°$

$= 105°$

四角形が円に内接するとき，

向かい合う内角の和は180°であるから

$\angle BCD = 180° - \angle BAD$

$= 180° - 105°$

$= 75°$

したがって

$x = 75°$」

(2) 円に内接する四角形をABCDとし，

辺ADをDの方向に，辺BCをCの方向にそれぞれのばした直線の交点をEとすると，

△CDEにおいて

三角形の内角の和は180°であるから

$\angle DCE = 180° - (\angle CDE + \angle CED)$

$= 180° - (55° + 35°)$

$= 180° - 90°$

$= 90°$

四角形が円に内接するとき，

1つの内角はそれに向かい合う内角の外角に等しいので

$\angle BAD = \angle DCE = 90°$

したがって

$x = 90°$」

6mm×40行