数学的な観点に立ち、考える力を高める教育実践（Ⅱ）

司　会　者　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　釜木　一行
指導助言者　広島大学大学院教育学研究科教授　　今岡　光範
　　　　　　広島大学大学院教育学研究科助教授　小山　正孝

<研究発表>広島大学理学部中高生科学シンポジウムに向けての取り組みにおけるリテラシーの育成

広島大学附属福山中・高等学校　甲斐　章義

はじめに

今年度の我が校の研究主題（副題）に“科学を支える「リテラシー」の育成をめざして”とある。ここにあるリテラシーとは、生きていくための素養としてのリテラシーであり、より広い分野、事象に対応できるための科学のもとになるリテラシー（素養または知識を基礎とした活用能力）のことである。数学においてこのようなリテラシーの育成をどのように行うのかと考えてみたとき、ここ数年取り組んできた広島大学理学部中高生科学シンポジウムに向けての取り組みの中に、その一例を見出すことができるように思われる。これは授業の中での取り組みのように生徒全体を対象としたものではなく、特定の生徒すなわちシンポジウムに参加する生徒のみを指導の対象としているが、もちろんその考え方は授業へと応用できるものであると思われる。そこでここ近年のシンポジウムへ向けての取り組みの中でどのようにリテラシーの育成が行われてきたかを振り返って検証してみることで、今後の研究開発への一助としていきたい。

１．広島カープは強いのか

２００５年度は「広島カープは強いのか」と題して、プロ野球１２球団の戦力分析を行った。選手個人の攻撃力すなわち打者としての戦力を評価する手法として OERA モデル、その投手版として DERA モデルというものがある。まずは１２球団の主な選手の OERA および DERA を計算した。さらに、個々の選手の評価モデルである OERA をチーム全体の戦力評価とするための工夫を加えて計算を行い、各球団の攻撃力を OERA 値として、防御力を DERA 値として評価を行った。

２．ソフトウェア作成を主体とした取り組み

２００２年度から２００４年度にかけて３年連続でシンポジウムで発表を行った生徒たちがいる。いずれもコンピュータソフトウェアを作成したものである。２００２年度はクラインの壷をコンピュータ画面上に作ろうという取り組み、２００３年度は円周率の計算に挑戦した取り組み、２００４年度はルービック・キューブをコンピュータで解こうという取り組みである。

３．戦略を持ったじゃんけん

２００３年度の取り組みの中に「戦略を持ったじゃんけん」というものがある。コンピュータがコンピュータが相手の出した手から癖を読み取り、相手の出す手を予想していくじゃんけんのソフトウェアをいくつか作り、どのシステムのソフトウェアが一番強いのかを実際に多くの人にじゃんけんをしてもらうことで検証したものである。

<研究発表>学年のまとめとなる教材の作成

広島大学附属福山中・高等学校　清水　浩士

はじめに

数学の学習内容は互いに関連づいているにもかかわらず，ともすれば単元ごとの学習に陥りがちである。そのことが生徒の数学的理解を阻み，数学学習の目標を見失いがちにさせてしまうことになりかねない。本稿においては，単元内容間の関連付けをすることを通して，[確かな学力］の育成に当たたっての重要な視点とされる，知識や技能と思考力・判断力・表現力の相互の関連付け，深化・総合化を図る（中教審答申， 2003）ことに数学教育の立場から寄与することを目的とする。とりわけ，ひとつの題材を学習することにより学年での数学の学習内容を概観し，まとめとなるような中学校３年と高等学校３年の教材をそれぞれ取りあげる。

１．三平方の定理の証明

三平方の定理の証明法はいくつかあるが，ここでは問題解決学習として順次問題を設定する。生徒には最後まで三平方の定理の証明であることは提示しない。多くの中学校３年までの学習内容を用いることになり，結果的に三平方の定理が完結する。単元内容は，作図，円周角の定理，三角形の内角の和，三角形の相似，三角形の合同，2 次方程式などが関連する。図形パズル的な操作的要素をもつ内容である。

２．円の面積

円の面積は小学校の算数以来，生徒にとって身近にありながら$S=\pi r^2$であることは既成の事実としてあり，なぜそうであるのかについては扱われない。それは高等学校までの学習内容では厳密に扱うことが困難であるためだと考えられるが，一方で高等学校３年の数学Ⅲにおいては$\theta\to 0$のときの$\sin\theta/\theta$の極限の証明に用いられる。この証明として円の面積が用いられるが，その円の面積を$n\to\infty$のときの内接および外接n角形の極限として説明しようとするならば循環論法に陥る。さらに，置換積分法により円の面積を求めると，$\cos\theta$の積分が関連する。$\cos\theta$の積分を$\sin\theta$の微分の逆計算として計算し，$\sin\theta$の微分に$\theta\to 0$のときの$\sin\theta/\theta$の極限を用いているのであるから，循環論法の解決にはなっていない。高等学校 2 年生で定義した弧度法により求められることもwell-defined であって後味がよくない。すなわち，このままにしておくことはあいまいさを超えて生徒にとっても大きな矛盾を含んだものとなる。この教材を高等学校の学習範囲内で扱うことができないかと考えた。結果として一部の発展的内容を必要とするが，この内容を扱うことによって，数列の極限，三角関数の微分の定義，弧度法，平均値の定理の応用（近似値，Maclaurin 展開），曲線の長さ，逆関数，面積などの数学Ⅲ・Ｃの多くの知識を必要とする。特に弧度法の必然性が明確となる。また，発展的な学習として高大接続への，高等学校からのアプローチとして位置づけることができると考える。