研究論文

ＧＩＳを利用した主題図学習
―― 高等学校地理の「国家の結び付き」を捉えるための航空交通の学習を通して ――

國　原　幸一朗※

Topical map study using GIS: Focusing on aviation traffic lessons for understanding the connection of countries in high school geography

Koichiro KUNIHARA

１．問題の所在と研究目的

地理教育では，社会的諸事象を，空間的広がりの中で認識させることが重要である。授業では，地図を用いて，位置や分布を確認させるが，既存の地図から事実を読み取る力や，統計数値や文字情報などを地図に表す力が身に付いていなければ，社会的事象の背後に潜む要因や問題について考察させることはむずかしい。読図力と作図力を養うことは，古くからの課題であるが，わが国では，地図の活用技能を養うカリキュラムの作成や学習における地図の利用を深める研究は十分でなかった。

しかし，現行の学習指導要領では地理的技能の育成が重視され，地図の活用技能を高めることが強調されている。地図への関心は俄かに高まっているが，教師が意気込んで，多くの地理情報を盛り込んだ地図を用い，学習内容を児童生徒に学ばせようとしても，「地図はむずかしい」という意識を植え付けてしまい，これまでの学習を超えることはできない。地図を用いて関心を喚起する段階から，地図を用いて問題を追究する段階へと転換していくしかけづくりが必要である。大西（2008）は，親しみやすく分かりやすい主題図の利用を提案しているが(1)，主題図は不要な情報を削除し，テーマに合わせて作成されたもので，作成者の意図を

※筑波大学人間総合科学研究科学校教育学専攻（社会科教育学）

よく表している。それとともに，主題図を通して，各地図の特色と限界を教えられるし，児童生徒に気づかせることもできる。

また，情報化の進展に伴い，学校現場でもインターネットやＧＩＳ（Geographic Information System）が少しずつ用いられるようになってきたが，そこでは，「地図そのものの学習」よりも「地図利用の学習」が重視されている。適切な地図や表現方法を学び，社会的事象の要因や問題を発見するために地図がどう使えるか，地図からどう読み取るかを学ぶ。インターネットやＧＩＳは日常生活と密接に関わる情報を提供してくれるため，より現実に即して考察することが可能となる。また，教師や児童生徒が収集した情報を加工し，地図化することができ，様々なパターンの地図を表示し，地図を重ね合わせ，地図上の情報を加除することができる。主題図の情報を加えていくことにより，一般図に近づくが，ＧＩＳは，主題図の学習を基礎として，一般図の学習へとつなげていく学習のプロセスに利用できる。

本稿では，主題図そのものの学習と，主題図を通して社会的事象の要因や問題を発見し，追究していく学習を「主題図学習」と定義し，この２つの学習を繋げ，読図と作図の力を育成するためのＧＩＳの利用について検討する。主題図を用いた学習では，これまで国内の特定の地域について図形表現図や階級区分図を用いてきた。高等学校では世界地理の内容が大半を占めるため，本稿では，世界の学習を取り上げ，航空交通の側面より，世界各国の結び付きの拡大と深化の特色の読み取りにＧＩＳがどう利用できるかを明らかにすることを本研究の目的とする[(2)]。

２．ＧＩＳを利用した主題図学習

（１）主題図学習に関する先行研究

小・中・高等学校で使用される教科書の掲載地図をみると，小学校３・４年では位置や目印，縮尺，方位が強調され，絵地図や一般図が多く，小学校５・６年になると主題図が多くなり，中学校社会科地理的分野では，主題図の中でも階級区分図や図形表現図が多くなる。高等学校の地理では，分布や範囲など空間的広がりを捉えるための利用が増加する。

須原（1984）は，「詰め込み地図」から「考えるための地図」への転換を指摘しているが[(3)]，考えるための地図は，平易で見やすいもの，テーマのはっきりし

た地図であるべきである。

また，考察の前提として，地図に示された内容を正確に読み取り，地図のもつ機能や限界について考えるとともに，基礎となる地図に関連のある情報を組み合わせる方法を身につけておく必要があることを揚村（1984）は指摘する[4]。「作成した地図を重ね合わせ，地図のオーバーレイ法による楽しさを実感させ，１枚の主題図からフィードバックしてどのような情報が地図に組み込まれているかを読み取らせ，自ら仮説を見出し整理し，各自の考えを説明・確認するなどの作業を通して，地図を自ら進んで活用する態度を育てる」と述べているが，オーバーレイ法は，かつてのＯＨＰの技法を想起させる。ＯＨＰは教材作りの手間と手軽さの面などから，あまり使用されなくなってきたが，社会的事象に潜む問題や要因の発見のため，情報を分離・統合して分析する方法をとるならば，ＯＨＰは適切な教具である。現在は，パソコンやインターネット，ＧＩＳなどが利用されているが，地理的見方や考え方を養う学習プロセスや教育方法・教育工学の研究等をふまえて，これらをどう利用するかの検討を一層進めるべきであろう。

さらに，仮説を立てて検証する授業についての論考は見られるが，内容重視の立場であり，仮説検証にパソコンやインターネット，ＧＩＳなどをどう利用すればよいか，換言すればそれらの役割を明らかにする研究がより一層必要である。仮説の検討や根拠を見出すために学習者が地図を探したり，描いたりすることにより，次第に地図を自ら進んで活用するようになるが，「地図は利用しやすい」という実感が持たせられるかが重要となる。その点から，１枚の主題図を糸口に，その地図のねらいや，何を発見し，何をどのように考察していくかという学習の方向性を示すことが必要である。そして，利用目的ごとに，社会的事象を考察するための道具として地図が必要であるとの認識を深めていくべきである。

地図そのものの学習から，地図を利用した学習に重点が置かれると，地図の表現方法の妥当性が問われなければならない。このことについて，大西（2008）は，事象に応じた適切なスケールと，問題の背後にある事象をスケールに応じて読み解く，複雑な思考が要求されると指摘している[5]。そのため，学習者が何を問題とし，その原因をどのように考えるのかによって，同一問題に対しても異なる主題図が作成される。モンモニア(1995)は「ひとつの地域についてのデータからは何種類もの地図が作成可能である。1枚の地図は，その中のたったひとつに過ぎない」と述べている[6]。地域の問題を表現する主題図は，作成者の意図が強く表れ

ることから，利用者は批判的に地図をみる必要がある。若林（2005）は，同じデータでも異なる地図が描けるため，伝達される情報の中身が違うと述べている[7]。

国土交通省国土政策局の「初等中等教育におけるＧＩＳの活用事例」をみると[8]，小学校５，中学校５，高等学校10の事例が紹介されていて，テーマや内容は多岐にわたっているが，ＧＩＳソフトの利用は，フリーソフトの MANDARA がほとんどで，主題図作成として利用している。その中で世界を取り扱った事例は２つあり，いずれも MANDARA を用いて主題図を作成している。その１つは，世界の人口増加率の主題図を生徒に作成させ，教員が一人当たり名目ＧＤＰと安全な水を得られる人の割合を示した地図を作成し，図の関係性を見出しながら南北問題の解決に向けた取り組みについて考えさせる内容となっている。本稿も，学校でよく利用されている MANDARA を用いた授業を通して考察していく。

（２）ＧＩＳ利用の必要性

ＧＩＳは，「地理情報システム」，「地理情報科学」と訳されているが，地理教育では「地理情報システム」の立場で，地理情報の入力，加工，検索，解析，地図化を総合的に扱うしくみであると解されている（秋本，1996）[9]。地理学の立場では，D. J. Maguire（1998）が，ＧＩＳを地図学的，データベース的，空間分析的側面から捉え，ＧＩＳの機能として，データ取得・交換・編集・保存・構造化・総描・変換・問い合わせ・分析・提示をあげ，重要度が用途によって異なると指摘する[10]。地理教育では，ＧＩＳそのものを学習させるのではなく，地理的事象についてＧＩＳを使って理解させ，問題を発見し，考察を深めることをねらいとしている（井田，2005）[11]。その立場に立てば，ＧＩＳは，地理情報の収集・整理・分析・分析結果の表示といった一連の作業をさす。さらに，この展開を，学習のプロセス（資料収集→整理→分析→解釈→発表→合理的判断・意思決定→活動）の中で位置づけ，学習内容と関連づける必要があろう。三好（2004）も「ＧＩＳの利用にあたって，教育内容と方法の構造化が必要である」と指摘している[12]。ＧＩＳを，狭くデジタル地図とみるのではなく，授業の構造や方法にまで踏み込んで，本質的な部分を問い直す契機として捉えるべきである。

また，若林（2005）は「地図から因果的推論を行う際には注意深い吟味が必要である。地図を読むことで新しい問題を発見したり，問題解決の糸口を探るのに役立つことは確かであるが，それは状況証拠でしかなく，さらなる裏付けがなけ

れば説得力を欠く」と述べている[13]。これは，地理的技能[14]の育成につながる重要な指摘である。

南埜（2003）[15]や小橋（2005）[16]は，「ＧＩＳソフトやインターネットが使えないと，ＧＩＳを学べないとの見方が強い」と述べているが，その一方で，「ＧＩＳ教育で必ずしもコンピュータやＧＩＳソフトを用いなければならないものではない」とも述べている。紙地図を使って地図と描かれる情報との関係を学ぶことも，ＧＩＳ教育の一環として広く位置づけてよい。

海外でも，Breetzke, G・Eksteen, S・Pretorius, E（2011）は，南アフリカの10～12学年で紙ベースのＧＩＳを用いたことによって，生徒の学習機会が拡大し，教師も柔軟に教えられるようになったと述べている[17]。南アフリカと日本で教育事情は異なるが，パソコンやソフトがなくてもＧＩＳを教えることができる事例である。

ただ，小橋（2006）[18]が指摘するように，学校現場では，ＧＩＳはパソコンを使ってソフトを操作して学習するものであると捉えられ，情報収集や分析，情報機器操作の能力を高めるためのツールであるとの見方が強い。ＧＩＳに対する認知度も学校により格差が認められる。ソフトの操作に時間がとられてしまい，学習を深められないことも少なくない。Demirci, A（2011）は，米国の普通教室で担当教員１名が，１台のパソコンを使って，効果的にＧＩＳを教えられると述べている[19]。問題を発見・解決するための方法の１つとしてＧＩＳを利用し，得られた結果を読み取ることを前提としたＧＩＳの利用が必要とされている（加藤，2006）[20]。

３．国家の結び付きの学習

（１）国家の結び付きの学習の視点

2008年度『高等学校地理歴史科学習指導要領』に「世界の国家群，貿易，交通・通信，観光の現状と動向に関する諸事象を様々な主題図などをもとにとらえさせ，地理情報の活用の方法が身につくよう工夫すること」と述べられているが，ここでは主題図と地理的技能の重要性を指摘し，貿易や交通・通信，観光等から国家の結び付きを把握させることが記されている。

国家の結びつきについては，「資料の収集や分析などを通して，諸地域間の相対的な位置，距離関係が変化し，人々の地理的視野が拡大するとともに国家間の結

合や国際貿易が活発化，複雑化していることをとらえさせるために，年次の異なる主題図や統計などを比較し，関連づけてとらえさせるようにするとともに，地理情報の活用の方法が身に付くよう工夫すること」，「国家間の結び付きなどについてとらえさせるため，主題図を活用し，地理情報の活用の方法が身につくよう工夫すること」と述べられている。地理Ｂでは，地理情報の収集と分析に，情報通信ネットワークや地理情報システム（ＧＩＳ）の活用を工夫することと記されている。

地理で扱われる国家の結び付きについては，①経済的結合，②政治的結合，③変容理解の要因，④結合の程度と変化を理解させる視点がある。①の交通の学習では，ハブ＆スポーク型や，ハブとスポークの盛衰生成，ネットワークの結節点の生成消滅を理解させる学習が考えられる。②は，国家や国家組織に関する学習や公民の内容と関連づけられる。③は，社会的事象の変化を国内スケールで捉えられない場合に，諸外国との関係を考慮する学習である。④は，結合の生成，強化，分離，融合，分裂のどの段階にあるかをみる学習で，歴史の内容との関連が深い。本稿では①②を中心に述べる。

（２）航空交通の地理教育的研究

交通の発達は，経済的・社会的・政治的・技術的側面から捉えることができるが，福田（1980）は，教科書では経済的側面を過大に取り扱う傾向があり，貨物輸送に偏重していると指摘している[21]。貨物の品目内容に関心が持てる工夫ができれば，貨物輸送を詳しく取り扱ってもよいが，旅客輸送を重視した方が，より生徒に関心を持たせられると考える。また，航空交通は，経済的側面だけでなく，社会的・政治的側面も含めた考察が，他の交通機関以上に必要であると横山（1956）は指摘する[22]。横山は，国際航空の航空路網から幹線軸を設定し，幹線路の特色について述べているが，航空交通を地理教育の場で取り扱う際には，近年の動向を知り，単に航空機の技術的特性や航空路とその経由地を学習させるような平板的・概念的取り扱いは避けなければならないと指摘している。

これに対し，青木（1987）は，交通地理学の立場から，①交通現象そのものを研究対象とする見方と，②交通現象を所与の条件として，土地利用の変容や地域の結合状態を説明する見方があることを指摘し，とりわけ②の立場が多く，各地の交通現象の実態分析と，それらを結合して得られた帰納的な理論や傾向分析，

歴史的発展過程を明らかにした研究が必要であると述べている[23]。しかし，地理教育においては，「交通そのものを教える」よりも「交通を通して地域的・国家的結合性を学ぶ学習」が多い。

（3）交通からみた国家の結び付きの学習

学習指導要領の地理的な見方・考え方の基本とされているのが，地理教育国際憲章であり，そこに地理学の5つの中心概念「位置と分布」，「場所」，「人間と自然環境との相互関係」，「空間的相互依存作用」が示されている。このうち本稿と最も関係の深いのは，空間的相互依存作用である。これは，交通や通信で財やサービス，資金，情報を移動させ，他地域と結びつきをもつことをいう。空間的相互作用により，地域間の相互依存関係が強まり，相互の協力関係が構築・改善されると考えられる。

井田（2006）は地域間結合を地理学習でどう位置づけるかについて述べているが[24]，国家間の結び付きを内容構成の配列からみると，冒頭に位置している。まず，地球を概観し，地図について学習するが，その後，様々な国家があり，それらが強く結びついていることを実感させる展開となっている。地理教育において，交通は，交通機関別の特色や交通網など，交通そのものよりも，各国・各地域の結び付きの疎密に気付かせるために学習するようになってきた。地域や国家の結び付きを，地図を用いて理解させるためには，該当する地域や国家の特色，地域的・国家的つながりを示す組織についての学習が事前に必要となる。しかし，現在の高等学校地理の教科書では，交通は冒頭に位置づけられており，地域や国家の特色など関連知識をふまえた交通の発生や特色への授業展開は内容の組み替えを行わないとできない。むしろ，地理の最初の単元であることを前提として，地理学習への興味や関心を持たせることが必要で，地図を用い，作業を通して問題を発見する経験を与え，日常生活と関連づけて学習を進めることが重要である（澁澤，1997）[25]。

矢島（1997）は，日本発着の航空機の国際線時刻表と正距方位図法の地図を用いて，時差や距離について理解させ，世界各都市への直行便の便数より，いかに多くの都市と結びついているとともに，結びつきの程度に差があるかを理解させ，その背景について考察させようとしている[26]。地理学習の楽しさや必要性を喚起し，地名の位置を地図上で確認させ，作業上での発見を取り上げ，グループ学習

で学び合う場面を設定するなどの工夫を述べている。成田と世界各都市の結び付きをとらえさせようとしているが，本稿では世界各地の国家間の結び付きに着目する。インターネットの情報やＧＩＳの利用により，世界各地の発着便の情報が容易に入手でき，地図を作成・重合し，グローバルな視点で各国間の結び付きを捉えることができるようになった。

この他にも，日本を中心とする交通網の発達と主要都市までの時間距離の変化を比較し，世界の諸地域とのつながりの変化や疎密の理由について考察する事例がある（福田，1997）[27]。福田は，日本発着の直行便の都市名と位置，定期便数，所要時間，運賃などをグループで調べさせ，航空交通網の作図を行い，航空路網の疎密と人の移動との関係から，地域的特性や地域間相互の結合と，その要因や背景を考えさせるとともに，次時では航空貨物も取り上げ，最後に航空交通のあり方を話し合わせる展開を紹介している。この授業では教員の準備と生徒の作業に多くの時間を要し，考察や話し合いでどれだけ深められたかに疑問が残る。次章では，筆者の授業や生徒の感想などを手がかりに，国家間の結び付きの学習におけるＧＩＳの役割を検討する。

４．ＧＩＳを用いた航空交通の授業

（１）概要

①単元構成

以上の点をふまえ，筑波大学附属坂戸高等学校の高校２年選択地理Ａ（男子６名，女子３名）で授業を実施した。１学期の実授業時間は22時間，地球・地球儀・地図・時差６時間，国家・地域区分・主題図８時間，国際組織１時間，交通４時間，通信１時間，貿易２時間を配当した。交通については，航空交通（航空機，航路・便数，輸送量，発達と地域差，影響と課題）と海上交通（船舶，航路・便数，輸送量，特色，発達と地域差，影響と課題）を取り扱ったが，本稿では航空交通（２時間配当）に限定して述べる（表１）。

②授業目標

航空交通の特色と，その発達の地域差を理解させるとともに，国家間の結びつきを，国際便が就航する国を示した主題図から読み取り，結び付きがある国とない国が存在する要因を考察し，主題図を利用して問題を発見する力を養う。

表１　航空交通の学習指導過程（２時間）

学習内容	学習活動	留意点	ＧＩＳ	資　料
航空機	様々な航空機の輸送能力を知る。主要国と都市の位置を確認する。	航空機が我々の生活を支え，旅客・貨物輸送に欠かせない交通手段であることに気づかせる。	国と航空会社の結び付け	①航空機の画像 ②航空会社のパンフレット
航空交通の長所と短所	航空交通の長所と短所を知る	他の交通機関と比較しながら，航空交通の特色を把握させる。		③教科書図表 ④資料集図表
航路/便数/輸送量	世界各州の主要な航空会社の国際便の航路と便数，輸送量を調べる。	適切な表現方法にもふれ，航空会社による相違の理由や変化にも注意するよう指導する。	航路と便数の作図と結合	⑤航空会社時刻表 ⑥関連サイト資料 ⑦地図帳
空港	主要な空港の規模や機能と比較する。	世界のハブ空港と成田・関西空港の違いの理由に注目させる。	航路と便数の作図	⑧関連サイト資料 ⑨資料集資料
影響/課題	国際空港の周辺地域や国家間の結び付きへの影響を考察する。	国際空港の周辺地域の土地利用を確認させるとともに，国家の結び付きの相違を理解させる。	地図と画像	⑩國原（1998）[28] ⑪教科書、⑫資料集資料、⑬身近な経験

③授業展開

授業は，説明と作業学習，グループによる話し合いを組み合わせて行った。知識を定着させるためのワークシートと，特色や問題点を見出すための図表等の資料，作業用の白地図を用い，作図と読図と話し合いを組み合わせた。主題図に示された内容の読み取り，地図の持つ機能や限界の理解，関連情報を付加して地図を作成，収集データの地図化と他の地図との比較，グループや個人で仮説を検討する作業を行った。

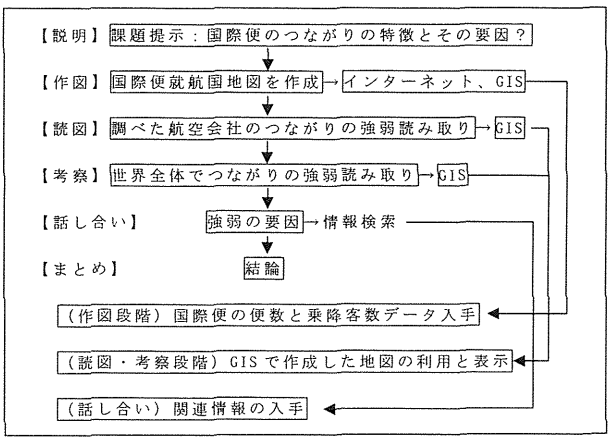

図１　授業の構造（表１の二重線部分）

表１の二重線で囲んだ部分の授業については，世界の主な航空会社の国際便が就航している国を便数に関わりなく同じ色で塗らせ，結びつきを示す地図を作成させた。ここで注意したいのは，結び付きの強さを示してはいないことで，結びついているかどうかを示している。結びつきの強さであれば，空港の所在する都市から流線図で示す方法もあるが，ＧＩＳソフトの技術的な問題から国にした。この作業を通して，国名の位置を確認させることができた。また，他の生徒の図と比較することにより，航空会社（国）によるちがいも明らかにすることができた。

次に，作成した地図を比較して，どの航空会社も就航している国，多い国，少ない国に分類し，国家間の結びつきの違いとその理由を考えさせようとした。どの航空会社も就航している国として，アメリカ，イギリス，ドイツ，日本を挙げる生徒がいた。就航国の多い地域として，ヨーロッパが挙げられ，少ない地域として，ロシア，中央アジア，東ヨーロッパ，南アメリカ，アフリカが挙げられた。少ない理由として，「紛争が多い」，「友好関係にない」などが挙げられた。近隣国への就航は多いが，南半球に位置するカンタス航空や南アフリカ航空は，双方の国とアルゼンチンにも就航していることを，南極中心の正距方位図法の地図で示す必要があった。パソコンソフト（図２）で作成した地図は，生徒の作業確認（図３と図４を見比べるとアラスカ州部分の着色の相違に気づく）とともに，内容を

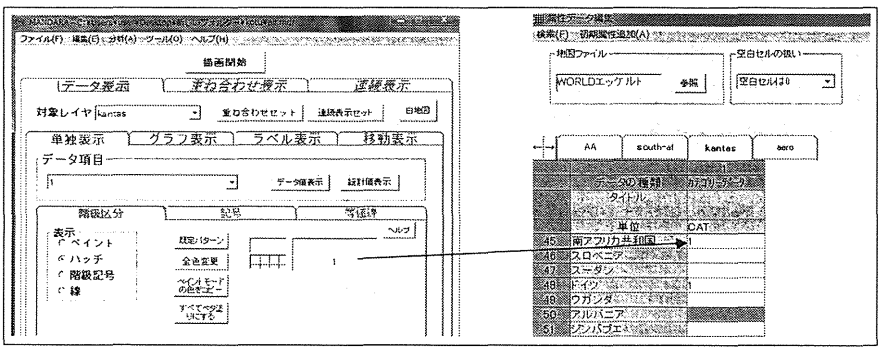

図２　MANDARA で主題図を作成する操作画面

カンタス航空が就航している国を１として Excel で作成した表をもとに，左の画面で図４～６の主題図が作成できる。世界地図と重ねられる地図の種類と数が限定される問題はあるが，ＯＨＰのＴＰのような感覚で地図を重ね合わせられる。ここでは，カンタス航空の就航国をメッシュで表示させ（表示のハッチ），南アフリカ航空の就航国を塗りつぶす（表示のペイント）設定にした。ソフトの機能に合わせて使用しなければならない。

補完する役割がある。重ね合わせや図法を変えるとどのような地図になるか（図4と図5）を検討でき，政治的な影響も読み取れる（図6の米ロの就航国の相違）。

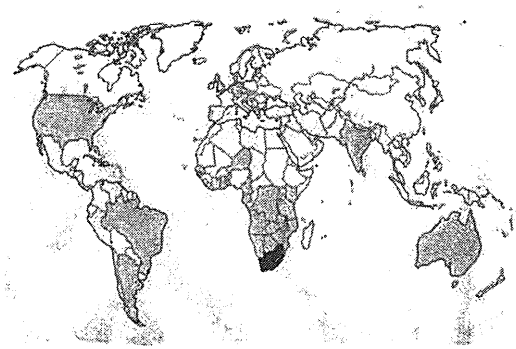

図3　南アフリカ航空就航国（生徒作成）

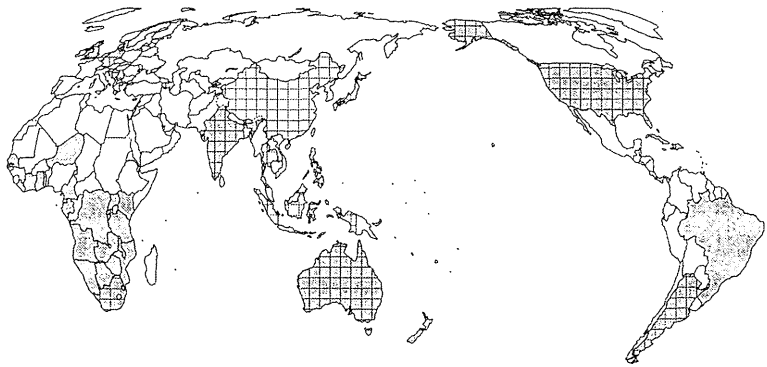

図4　南アフリカ航空就航国（着色部分）とカンタス航空就航国（メッシュ）
（MANDARA で教員作成）

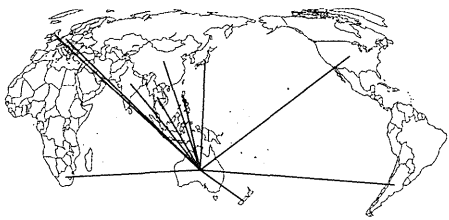

図5　カンタス航空就航国（MANDARAで教員作成）

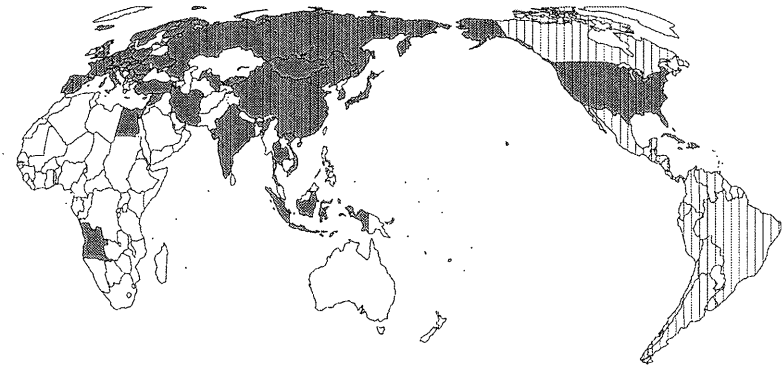

図６　アエロフロート航空就航国（着色部分）とＡＡ就航国（縦線）
（MANDARA で教員作成）

④評価

本授業は，知識や理解の側面から，航空交通の発達による時間距離短縮とその要因，航空交通の長所と短所，便数や輸送量からみた地域の違い，地域の特色を理解できたか，技能の側面からは，地図や図表からの情報の読み取り，地図や図表の作成，関心・意欲・態度の側面からは，学習意欲，話し合いへの参加，思考・判断・表現については，国家のつながりの特色と変化を，航空会社の就航国を地図に表現して見出し，つながりの地域差の要因について考えられたかという点から評価した。

（２）地理的技能とＧＩＳ

授業では，生徒の手作業により作成した主題図と，教師が MANDARA を用いて作成した主題図を用いた。作業はできるだけ単純にして，考える時間を多くとった。また，同じ地理情報でも地図の種類や色の使い方等によって，表現される内容が異なることをＧＩＳで気づかせようとした。既成の地図やグラフは，作成意図によって，様々な工夫が施されていることに気づかせたいため，１枚の地図の学習に時間をかけた。

ＧＩＳソフトを用いる際の留意点としては，ＧＩＳソフトで何ができるかのイメージを教師と生徒が持つことで，生徒の発達段階をふまえ，ＧＩＳを用いて読図や作図をどう進め，学習内容と関連づけられるかをよく検討しておく必要があ

る。その意味では，授業を行う上で最低限知っておかなければならない基本操作や基本概念を確認し，基本課題に取り組ませる。授業で比較的簡単な課題をやってみせて・させてみて，実感を得させる。その後，各自テーマを決めて調べ，話し合い，考察を深めていく。収集・検索したデータを入力・加工し，分析につないでいく。問題解決学習へと展開するのなら，仮説設定・作図・分析を系統的・連続的に行う必要がある。

「ＧＩＳを授業で利用できるか」という問いは，単にソフトの操作ができるかどうかということでなく，この機能やシステムを，授業でどう活かせられるかという地理教育の本質に関わる。教育用ＧＩＳの開発においては，学校現場の要望が十分にふまえられているとは言えない。ソフトのインターフェースを含め，現場のニーズを開発にフィードバックしていくしくみが必要である。

（３）仮説についての考察

就航国の主題図を作成させる前に，どのような結果が見出せるかの仮説を立てさせた。担当する航空会社により，生徒の仮説は異なるが，以下のように集約できる（図７）。

就航国の主題図作成後，それぞれの地図を並べて，どのようなことがいえるかをまとめさせ，発表させた。各国の地誌に関する知識があれば，国家間の関係については考察を深められると考えられる。授業では，生徒の分析から，以下を結論としたが，特徴的であった２人の生徒の分析・意見をもとに，もう少し検討してみたい。

①予想以上に多くの国や地域に航空便が就航しているが，なかでも欧米や日本

＜航空会社所在地＞		＜仮説：結び付き大＞		＜結果：結び付き大（＋以降下線部は作図・読図で発見）＞		
ヨーロッパ	→	ヨーロッパ	→	ヨーロッパ	＋	北米、アジア
北米	→	北米	→	北米	＋	ヨーロッパ、アジア
アジア	→	アジア，北米	→	アジア・北米	＋	ヨーロッパ
アフリカ	→	アフリカ，欧米	→	アフリカ・欧米	＋	オーストラリア、南米
オセアニア	→	オセアニア，欧米	→	オセアニア	＋	東南アジア、南米

図７　航空便からみた結び付きの仮説と結果

の就航国が多い。
②ロシア，南米，アフリカ，南アメリカ，オセアニアの就航国が少ない。
③紛争の多い国は就航していない。(既習の科目等の影響を受けていると考える)

(生徒Ａについて) アエロフロート航空とユナイテッド航空を担当したが，仮説と結果は異なり，仮説では「政治的・経済的に重要な国を選んでいる」と考えたが，結果は「アエロフロート航空はアメリカのみでオセアニアはなく，ユナイテッド航空はヨーロッパや南北アメリカが多い」と捉えている。全体的には中央アジアやアフリカが少なく，授業後の感想は，「地図を見ると，その国の状況が感じ取れるのでおもしろかった。地図は，一目で何を言いたいのかが分かるので便利だと思った」と述べ，米ロを選択した結果が表れていると考えられる。

(生徒Ｂについて) ＡＡとキャセイパシフィック航空を担当したが，仮説と結果は異なり，仮説では「近隣諸国や先進国に多く発展途上国や紛争地域は少ない」と考えたが，結果では「ＡＡは北半球の多くの国々とつながり，南半球の国々とのつながりが弱く，キャセイパシフィック航空はアジアや先進国とつながり，南アメリカやアフリカとのつながりが弱い」と述べている。授業後の感想は「地図から読み取るのが苦手だったので，正直楽しいとは言えないが，たくさんの地図を見て，この国とこの国のつながりが強いことを発見して驚いた」と述べている。

２人の事例から，どの国の航空会社を担当させるかが重要で，地図を読むことが好きでない生徒にとっても，地図からじっくりと読ませる練習は必要であることを再認識させられる。

ただ，１枚の地図で世界のイメージをつかむことには慎重でなければならないことも再認識すべきである。吉田（2006）は，世界のイメージはマスメディアや学校教育，社会環境の影響を受けた情報によって形成されると述べ，「社会的・経済的に類似し，関係が親密で情報が入りやすい国は多様なイメージを形成し，情報が入りにくい国ではゆがんだり，空白となったり，ステレオタイプのイメージとなる」と指摘している[29]。

すべての生徒の感想を分類すると，「地図からさまざまなことが読み取れ，おもしろい」，「地図を見るとその国の状況が少し感じ取れるのでおもしろい」，「一目で何を言いたいのかがよく分かる」と述べた生徒と，「地図から読み取るのが苦手だったが，多少分かるようになってきた」，「自分なりの考えが持てるようになってきた」と述べる生徒に分かれる。日本と諸外国とのつながりをどう考えるようになったかについては，「知らなかった国とのつながりを知ることができた」，「大国ばかりでなくいろいろな国に関心をもった」，「発展途上国とのつながりが増えている」といった感想が見られた。

社会的事象を，位置や距離の関係をふまえて，とらえさせることが必要である。現代世界の特色と動向を「読む」ことができる地図を適切に選択し，地図などから現代世界の特色や動向に関心を持たせる工夫が必要であると考えさせられる。

（4）考察

授業の前に，地理Aの教科書に掲載されている2つの主題図を用い，地図からどれだけのことが読み取れるかを確かめた。対象とした生徒は地理を選択して受講しているので，図8を見ても，東京・パリの航空路の短縮と日本からの直行便が出ている国に目を向けられているが，距離との関係に気づく生徒はいなかった。目立つところだけをみようとしていることが分かった。また，図9で航空路と，

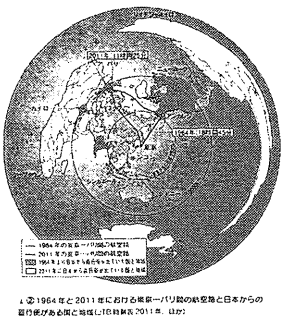

図8　東京・パリ間の航空路と日本からの直行便がある地域（『高等学校新地理A』帝国書院（2012））

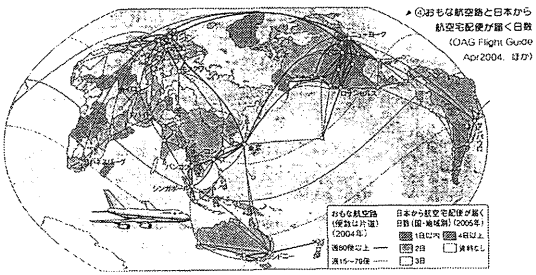

図9　主な航空路と日本からの航空宅配便が届く日数（『高等学校新地理A』帝国書院（2012））

日本から航空貨物が届く日数との関係を考えさせた。ここでは，主な航空路と，日本から航空宅配便が届く日数に，すべての生徒が目を向けられていたが，両者の関係性にまでふれている生徒は半数で，「航空交通の発達している国や地域ほど航空宅配便は早く届く」，「４日以上かかっている国には航空便がない」，「単純な距離だけでない地域差がある」などの意見が述べられた。この作業を手がかりとして，主題図を用いるねらいを明確にし，複数の情報が盛り込まれている地図ではそれらの関係性が読み取れない生徒もいることを配慮して授業を構想した。授業では，１種類の地理情報を表現した単純な主題図を用いて，国家間のつながりを考察する学習とし，以後の授業で，複数の地理情報を表現した地図を用いて，表現内容と相互の関係性を把握させるような授業展開を考えた。

これまでの研究では，学習内容を軸として，学習方法をどう位置付け，ＧＩＳにどうふれさせるかという考えで，学習指導案が作成されていたが，本稿ではＧＩＳを含む地理的技能や学習方法を軸として，学習内容がどう関連づけられるかを考える図を作成した（図10)。授業では，課題に沿った題材を選定するが，生徒の興味や関心よりも，ＧＩＳを含む地理的技能の面を優先して決める可能性もある。また，仮説と結果の相違が生じるような素材を持ち込まなければ，学習は

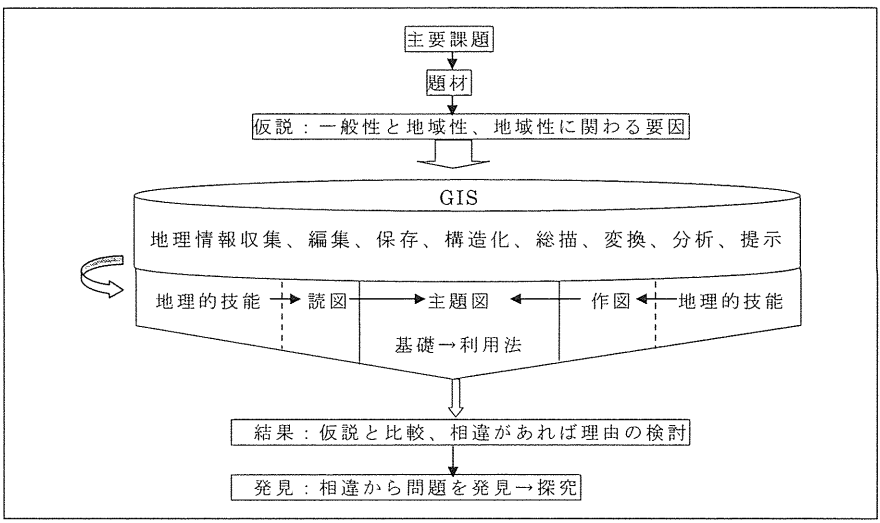

図10　学習のプロセスにおける GIS の役割

深化しない。本稿では主題図学習について述べているため，中心に主題図についての学習と主題図の利用についての学習を置き，主題図の作図と読図に関係がある地理的技能の要素を抽出し，関連づけながら，スパイラルに学習を深めていくことを，駒(コマ)になぞらえて図示した。主題図学習においては，主題図の見方から利用法へ，読図と作図を併用しながら，問題発見のための理解へと進められるよう工夫していくことが必要であると考える。

また，仮説を想定し，作図等の作業を経て結果を見出していく学習（図11）では，二重線で囲んだ部分が学習の深化においては重要であるが，これまで，時間等の制約から十分に行われていなかった。ＧＩＳは作図部分で時間が短縮され，かつ多様な地図を表現でき，地図の修正においても容易であるため，学習の振り返りやフィードバックを充実させる役割を持っているといえよう。

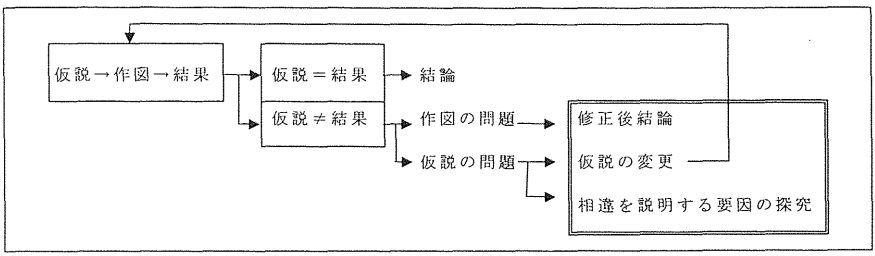

図11　仮説を設定して地図を利用した学習の展開

5．おわりに

国家間の結びつきをＧＩＳソフトで分析しようとすれば，ソフトの機能の制約を受け，できることには限界がある。しかし，パソコンやインターネットから得られる情報や地図，図表など，様々な要素を体系的に結びつけることができれば，ＧＩＳの考え方や手法を授業に用いることができる。その点では，学習環境に左右されないでＧＩＳを学ぶことができる。なお，本授業でフリーソフトのMANDARA を使用したが，地理の授業では主題図作成のためによく使用されていて，利用しやすい簡便なＧＩＳソフトである。成果と課題については，以下の点を挙げたい。

①ＧＩＳを利用して，作図の時間を短くし，読図に時間をとることができたので，各国の結びつきの相違とその要因について考えさせ，話し合わせることがで

き，学習内容の理解も深められた。②地理情報をＧＩＳソフトで地図化することにより，国家の結びつきを理解するためにＧＩＳが使えると実感できた。③図法や地図の種類を変えて示し，主題図の学習を段階的に進めることにより，一般図の学習につなげられるのではないかと考える。航空交通の学習では，この後に，空港周辺の土地利用の変遷とその要因を，地形図学習と関連づけながら展開した。

課題としては，①主題図を重ね合わせ，変化と違いを確認させる，②多様なスケールや視点から考察できるとよい。この点については，ＧＩＳソフトの機能に依存せざるを得ない。③地図と統計図表やインターネット情報との関連づけが必要である。

付記

本研究の内容は，2012年７月21日日本地理教育学会第62回大会において口頭発表したものを加筆修正したものである。

註

（１） 大西宏治（2008）地域問題を描く主題図のあり方．地図，第46巻第２号，pp. 28－30.

（２） 世界の学習でのＧＩＳの利用は少なく，国家間の結びつきを理解させるためのＧＩＳの利用は，伊藤智章（2010）空飛ぶアスパラガス．『いとちり式　地理の授業にGIS』，古今書院．に見られる程度である。

（３） 須原洋次（1994）「つめ込み地図」から「考える地図」へ．地理，第29巻第１号，pp. 136－142.

（４） 揚村洋一郎（1984）地図の特性を生かした主題図の作成．澁澤文隆編著『新高校地理授業の工夫とアイデア』，古今書院，pp. 58－71.

（５） 大西宏治（2008），前掲.

（６） M. マンモニア著，渡辺潤訳（1995）『地図は嘘つきである』晶文社，p. 10.

（７） 若林秀樹（2005）地図でウソをつく方法．菊地俊夫・岩田修二編『地図を学ぶ』二宮書店，pp. 39－46.

（８） http://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/gis/gis/kyoiku/04－jirei－all.pdf（2013年12月９日最終確認）.

（９） 秋本弘章（1996）GIS と高校地理教育．新地理，第44巻第３号，pp. 24－32.

（10） D. J. Maguire 他著，小方登他訳（1998）『GIS 原典』，古今書院，pp. 342－359.

（11） 井田仁康（2005）『社会科教育と地域』NSK 出版，pp. 30－43.

（12） 三好由紀子（2004）英国の地理的技能とＩＣＴの利用．地理科学，第59巻第３号，pp. 176－183.

（13） 若林秀樹（2005），前掲.

(14) 1998年度『高等学校地理歴史科学習指導要領解説』によると，地理的技能は，地理情報の活用に関する技能と，地図の活用に関する技能に分けられる。前者として，地理情報の選択と把握，収集の技能，地理情報化の視点や方法などがあり，後者として，地名の位置を確かめられる技能，地理的事象の分布を把握し背景を追究する，適切に地図化する技能などをあげている。

(15) 南埜猛（2003）わが国の学校教育におけるGIS活用の現状と課題．地理科学，第58巻第4号，pp. 268－281.

(16) 小橋拓司（2005）小中高等学校教員の GIS に対する認知と教育 GIS の課題．地理科学，第60巻第2号，pp. 90－103.

(17) Breetzke, G and Eksteen, S and Pretorius, E (2011) Paper-Based GIS: A Practical Answer to the Implementation of GIS Education into Resource-Poor Schools in South Africa: Journal of Geography, 110–4, pp. 148–157.

(18) 小橋拓司（2006）地理的技能とGIS．地理，第51巻第1号，pp. 29－33.

(19) Demirci, A (2011) Using Geographic Information Systems at Schools without A Computer Laboratory: Journal of Geography, 110–2, pp. 49–59.

(20) 加藤一郎（2006）紙地図と GIS を併用した授業.地理，第51巻第1号，pp. 34－39.

(21) 福田行高（1980）教科書を通してみた学校教育と交通．新地理，第27巻第4号，pp. 51－55.

(22) 横山昭市（1956）航空交通に関する二三の問題―最近の動向と旅客輸送からみた国際航空の現況を中心として―．新地理，第5巻第2号，pp. 40－52.

(23) 青木栄一（1987）交通地理学への一展望．人文地理，第39巻第6号，pp. 36－50.

(24) 井田仁康（2006）他地域との結びつき．日本地理教育学会編『地理教育用語技能事典』，帝国書院．p. 24.

(25) 澁澤文隆・小川芳雄（1987）地図の読み取り作業を通してとらえる現代世界の特色．澁澤文隆編著『新高校地理授業の工夫とアイデア』，古今書院，pp. 50－57.

(26) 矢島舜孳（1997）航空機の国際線時刻表を使っての学習.『新「地理B」を創る』（澁澤文隆編），古今書院，pp. 24－28.

(27) 福田修一（1997）交通の見方・考え方．井上征造ほか著（1999）：『新しい地理授業のすすめ方』，古今書院，pp. 154－163.

(28) 國原幸一朗（1998）関西空港の豊中市と泉南地域への影響に関する考察．徳島地理学会論文集，第2集，pp. 69－80.

(29) 吉田剛（2006）高校生の世界イメージ形成について．地理科学，第61巻第2号，pp. 96－110.

Topical map study using GIS: Focusing on aviation traffic lessons for understanding the connection of countries in high school geography

Koichiro KUNIHARA

Research to deepen the use of map reading and creating a related curriculum has been lacking in Japan. However, the development of geographical skills has been emphasized in geography courses and increasing the use of map skills has likewise been emphasized. Interest in maps is growing, but many students cannot read maps. Therefore, there is a need to encourage interest in map reading and move from investigating problems with map reading to actual use of maps.

Since GIS and the Internet provide us with information closely related to daily life, it is possible to consider the use of maps in more realistic terms. GIS is consistent with the process of learning that connects to the learning of general maps from thematic maps.

In this paper, I define "thematic map learning" as learning about thematic maps, and learning to discover problems and factors related to social events through thematic maps. I examine the use of GIS for connecting the learning of these problems and factors related to social events to cultivate the power of drawing and reading. The objective of this study is to determine the use of GIS in reading the characteristics of expanding and deepening global connectedness through aviation traffic lessons.

In classrooms, students designed colored maps of international flights of major airlines around the world and the different connection points from origin country to connecting country as the major factor. In classroom environments where students could not easily access a personal computer, teachers created maps with "MANDARA" GIS software, which served to complement the content and provide tasks that allow verification of student map learning. Students could consider different mapping scenarios by changing the projection and superposition of countries.

Using GIS, to reduce the time of drawing, to provide more time for reading, students were able to think about the factors and differences in connection with each country and through discussion understanding of learning content deepened. It was recognized that students understood connectedness between nations by using GIS. Challenges recognized are the superposition of themes, display of changes over time, perspective and scale, all of which rely on the capability of GIS software.