

[教材研究]

地理情報システム（GIS）教育における アクティブラーニングの実践 —グループワークを中心として—

The Practice of Active Learning in the Education of Geographic Information System (GIS)

篠倉大樹[†]
Daiki Shinokura[†]

[†]久留米大学 比較文化研究所 研究員

要旨

本稿は地理情報システム教育におけるグループワークを中心としたアクティブラーニングの実践の有効性について考察したものである。地理情報システム（GIS）においては、処理操作が複雑で概念的な理解がより求められる傾向にあるが、講義中に示した操作のみ限定的に習得する学生が多くみられる。そのため学生同士で教え合うグループワークを行い、操作方法だけでなく概念的な理解を促した。その結果、2015年度では50%に満たなかった理解度が2016年度では90%以上の理解度を示すなどある程度の有効性を確認することができた。

I はじめに

近年、様々な教育現場で盛んに導入されているアクティブラーニングは、理解を深める効果もさることながら、学生側の主体的な学びの姿勢もみられるとして多くの実践例が蓄積されている。

一方で筆者が担当している情報処理関連の講義においては、操作方法の習得のみに終始し、概念の理解が進んでいないため、講義中に使用したデータ以外のデータを利用する場合に操作が分からなくなる、あるいは発展的な処理に対する応用ができない等、限定的に操作技術を習得する学生もみられる。

特に地理情報システム（GIS）においては、処理操作が複雑で概念的な理解がより求められる傾向にある。筆者は2015年度より久留米大学において地理情報システムⅠ・Ⅱを担当しているが、他の情報処理関連の科目よりも上記のような問題を痛感している。

地理情報システム教育におけるアクティブラーニングの実践として、近年では河合（2015）や小林（2016）などの報告があり、教育手法として参考になる内容が報告されている。しかし上記のような筆者の問題意識の解決には至っていない。

そこで本稿では地理情報システムにおける学生の理解度を深めるため、アクティブラーニングの手法を取り入れ、その有効性について把握することを目的とする。

II 講義の概要と実践内容

1. 講義の概要

本講義は地理情報システムⅡという名称で2年生以上が対象であり、開講学部は文学部と経済学部である。地理情報システムⅡは前期開講の地理情報システムⅠを履修し単位認定をされた学生のみ受講できるようになっている。

前期の地理情報システムⅠでは地図の概要や歴史など基本的な知識を学んだ上で、フリーソフトであるMANDARAを用いて主にベクトル形式の地図データの表示や様々な統計データを用いた統計地図の作成、手書き地図のデジタル化などを学ぶ。その中で国土地理院提供の基盤地図情報の取り扱いなどを習得する。これらの基本を押さえた上で後期の地理情報システムⅡではESRI社のArcGISを用いて統計地図や分布図の作成、ディゾルブやバッファなどのデータ処理技術、数値標高モデルを利用した陰影起伏図や立体地図などの作成を学ぶ。前・後期の内容を習得すれば基本的な地図作成が可能になる授業構成としている。

2. 2015年度の地理情報システムⅡにおけるアンケート結果

筆者は2015年度より本講義を担当したが、受講する学生は地理専攻の学生ではないために、その理解について把握しようとアンケートを実施した。実施日は講義最終回の2016年1月12日である。履修者35名中22名が無記名で回答し回答率は62.85%であった(有効回答も等しい)。

アンケートにおける設問内容は表1のとおりである。紙幅の都合上、各設問における選択肢の項目は除外しているが、理解度を選択肢は「とても理解できた」「やや理解できた」「どちらともいえない」「あまり理解できなかった」「全く理解できなかった」から単一選択をする形式である。

この中で設問1~8における機能等の理解度について、「とても理解できた」「やや理解できた」とおおむね理解した回答の割合をまとめたグラフが図1である。図1によると総合的な理解度(設問1)は80%を超えているものの、機能別の理解を見る限りでは、ディゾルブの理解度(設問6)とバッファの理解度(設問7)、数値標高モデルの利用(設問8)が低いことが分かる。特にディゾルブとバッファについては、50%を下回る結果となっている。

ディゾルブ処理とバッファ処理の機能については後述するが、これらの処理は操作が

多く（特にディゾルブ）、学生はそれらの操作手順を覚えるだけで終始し、概念の理解にまで至っていないと思われる。

このような2015年度における反省から、2016年度においては、より理解度を高めるために一部アクティブラーニングを実践するに至った次第である。

表1 2015年度地理情報システムⅡにおける理解度アンケートの設問内容

設問番号	設問内容
1	地理情報システムの授業全般を通じて、あなたの総合的な理解度を選択してください。
2	基盤地図情報の利用について理解度を選択してください(ダウンロードから変換、ArcMapへの表示まで)
3	統計地図の作成について理解度を選択してください(属性データの確認からチャート表示までを含む)
4	外部統計データの利用について理解度を選択してください(テーブル結合など)
5	アドレスマッチングによる分布図の作成について理解度を選択してください
6	ディゾルブの方法について理解度を選択してください
7	バッファの方法について理解度を選択してください
8	数値標高モデルの利用について理解度を選択してください(陰影起伏図の作成まで)
9	授業への出席状況について選択してください。
10	自習時間(自宅学習を含む)の程度をお聞きます。 1週間のうちこの授業に関する自習をどのくらい行いましたか。平均時間で回答してください。
11	一緒に受講する友人がいた人にお聞きます。 操作が分からない場合、友人に教えた立場か教えられた立場か回答してください。
12	受講前に地図がGISに興味がありましたか
13	受講後に地図やGISに興味が出てきましたか
14	性別を選択してください
15	学年を選択してください

2015年度地理情報システムⅡアンケートより筆者作成

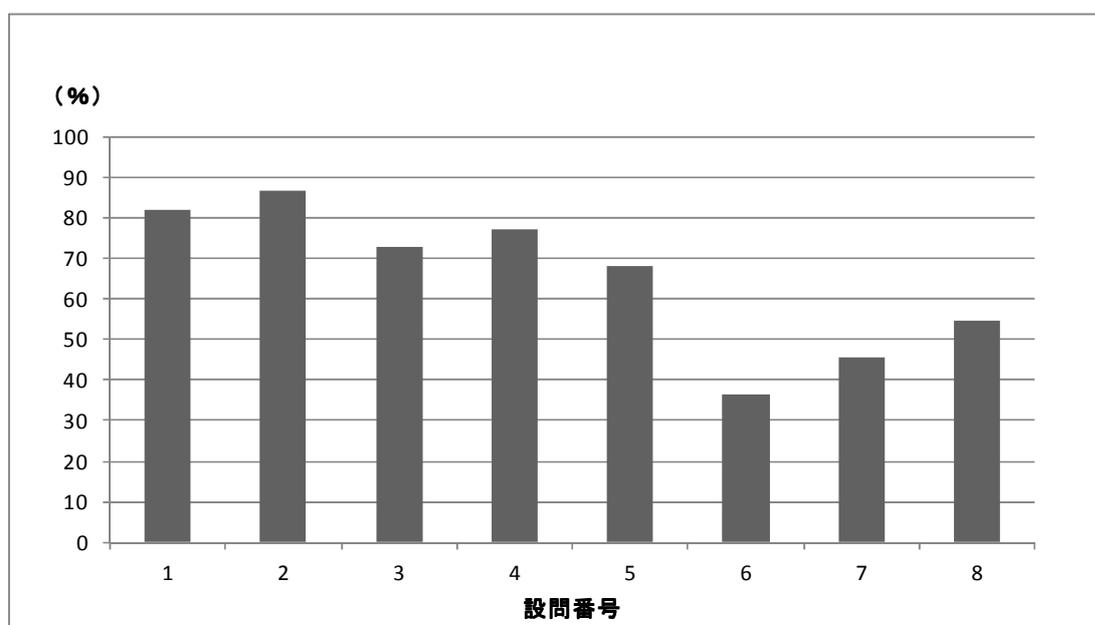


図1 2015年度理解度アンケートの各設問における理解した回答割合（設問1～8）

2015年度地理情報システムⅡアンケート結果より筆者作成

Ⅲ グループ作業を中心としたアクティブラーニングの実践

1. 実践内容

前年度のアンケート結果からみられた疑問と反省を踏まえ、2016年度ではアクティブラーニングを実践した。アクティブラーニングの実践例は様々に蓄積されているが、そのなかでも、グループを組み、そのメンバーに互いに教えあうことで概念や技術を習得するという手法に着目し実践した。

採用する操作や処理については、前年度との比較を可能にするためにディゾルブとバッファを選択した。なお学生はディゾルブとバッファを学ぶまでに基本的な地図作成に関する技術は習得している（表2）。

表2 地理情報システムⅡの講義内容

回	主な講義内容	回	主な講義内容
1	地理情報システムの基礎概念	9	様々な統計データの利用
2	ArcGISの概要と使用方法、用語	10	個別値表現とチャート表示
3	基盤地図情報の利用（変換と表示）	11	数値標高モデルの利用と陰影起伏図の作成
4	属性データと統計地図の作成	12	立体地図の作成
5	アドレスマッチングによる分布図の作成	13	メッシュマップの作成
6	ディゾルブとバッファ	14	様々な地図データ
7	グループ作業	15	総合実践
8	属性データの編集とテーブル結合		

筆者作成

なおディゾルブ処理とは、地図データに付属する属性データ中の特定のフィールド情報をもとに同一情報を持つオブジェクトを統合し1つのオブジェクトにする処理のことである。講義中ではESRIジャパン社の全国市区町村界データを用いて、その中のKENフィールドを使って市区町村別の地図から都道府県別の地図を作成する処理を行った（図2）。

またバッファ処理とは、それぞれのオブジェクトの周囲に一定の距離範囲の領域を作成し、商圈分析などの圏域抽出に使用される処理である（図3）。

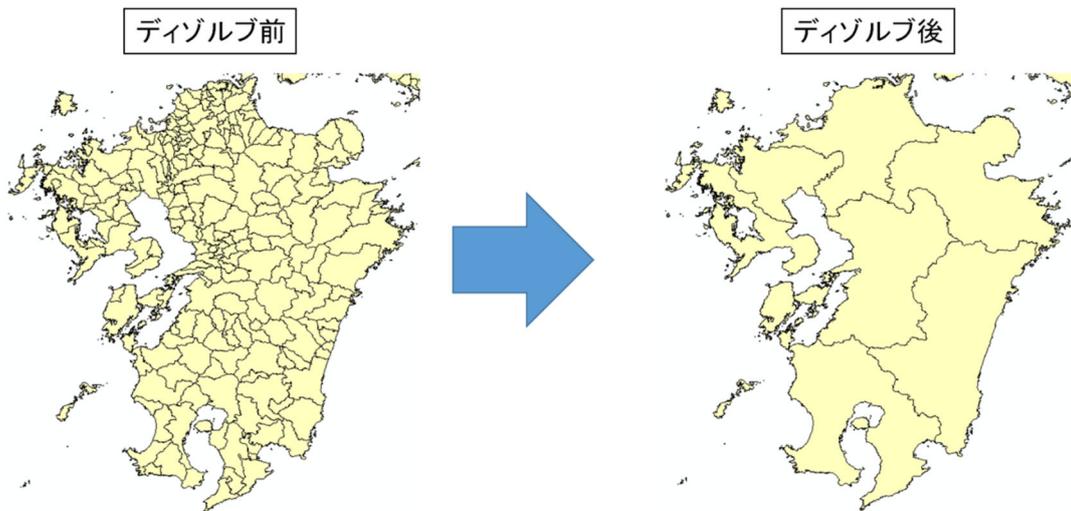


図2 都道府県別にディゾルブ処理を行う前後のイメージ

ESRI ジャパン社の全国市区町村界データを用いて筆者作成

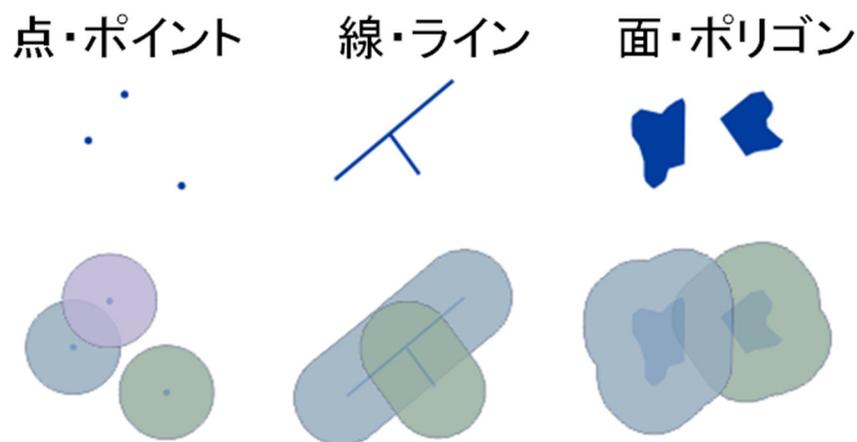


図3 オブジェクト種類別のバッファのイメージ

ESRI ジャパン株式会社（2013）

『ArcGIS for Desktop 逆引きガイド 10.1&10.2 対応』,168. より引用・一部加筆

2. 手法

具体的には1グループあたり2～3名でグループを作り、その中でArcGISにおける特定の操作や処理について1名が学び、それを残りのメンバーに教え、且つ残りのメンバーから別の操作や処理について教えてもらうという方法をとった。

まずグループ分けを行い、次週の講義においてディゾルブとバッファの概念とその処理操作を学ぶ。そしてさらに次週の講義においてグループ作業としてアクティブラーニングを行うという方法をとった。

3. 具体的な手順と実践

(1) グループ分け (10月25日:第5回授業)

2016年10月25日の第5回授業において、グループ分けを行った。基本的に1グループあたり2名で構成したが、人数の都合上3名のグループも作られた。結果として10グループ(うち3名が2グループ)が作られた。

そしてディゾルブ担当とバッファ担当の役割分担を行い、次回の授業において前半45分はディゾルブの説明、後半45分はバッファの説明となる二部構成である旨を伝えた。

(2) ディゾルブとバッファの説明 (11月1日:第6回授業)

11月1日の第6回授業において予定通り前半はディゾルブの説明を行った。出席学生はディゾルブ担当の学生である。基本的なディゾルブの概念と処理操作や手順を説明し、学生による実習を行った。後半はバッファ担当の学生と入れ替わり、ディゾルブと同様にバッファに関する説明を行った。なお授業資料は久留米大学のe-Learningシステムにアップロードし、ディゾルブとバッファそれぞれの学生が自習を行えるようにした。同時にディゾルブ担当の学生がバッファの資料を閲覧するなど異なる担当資料を閲覧することを禁止した。そしてディゾルブ・バッファともに次回(11月8日)はグループメンバーに自身が学んだそれぞれの処理について教えるため、その準備のための復習や自習をするよう促した。

ここで学生への動機付けとして、第6回(11月1日)と第7回(11月8日)の2回分の成績評価はグループメンバーがそれぞれ提出した課題によって評価する旨を説明した。その課題内容は、ディゾルブ処理を行った都道府県別の地図データ上にアドレスマッチング機能を用いたコンビニエンスストアの分布図を作成し、それらのコンビニ(点データ)より500mバッファを追加した地図を作成するというものである(図4)。つまりディゾルブ・バッファどちらの処理も理解したうえで地図を作成する必要がある。このため、グループメンバーに適切に教えることができなければ自身の評価が下がるという動機付けを狙ったものである。

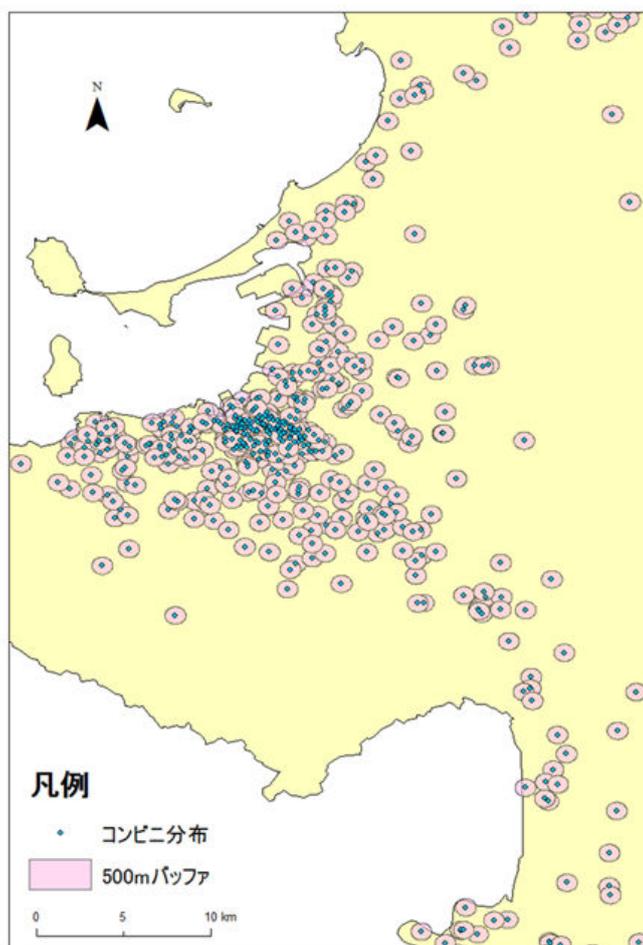


図4 ディゾルブおよびバッファを用いた課題例

ESRI ジャパン社の全国市区町村界データ、インターネットタウンページにおける福岡県内のコンビニエンスストアの住所データ、東京大学空間情報科学研究センターのアドレスマッチングサービスを用いて筆者作成

(3) アクティブラーニングの実践 (11月8日:第7回授業)

11月8日の第7回授業において、グループメンバーに教えあうアクティブラーニングを実践した。基本的に担当者(筆者)は一切口出しをせず、教え方は学生に任せた。ただし、相手の操作を自分が行うといった操作の肩代わりは禁止とした。

教え合う学生らの様子を観察した限りでは、その教え方は様々であった。授業中に受けた説明をそのまま繰り返す学生や、身振りで概念を説明する学生(図6)、紙に図を描いて概念の説明に力を入れた学生(図7)、バッファの説明において授業中の説明で使ったデータよりもシンプルな点データを自身で用意し分かりやすさを重視した学生などがおり、それぞれの工夫が多くみられた。



図5 学生自身で作成したメモを使用し説明する様子

2016年11月8日筆者撮影



図6 身振りでバッファの概念を教える様子

2016年11月8日筆者撮影

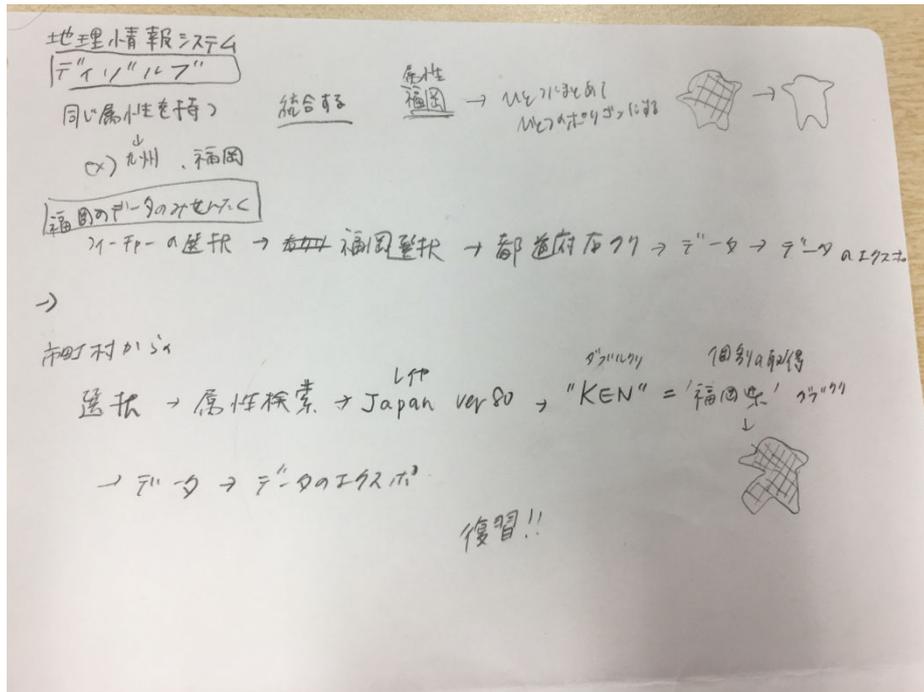


図7 図でディゾルブの概念を伝えるメモ (学生作成)

2016年11月8日筆者撮影

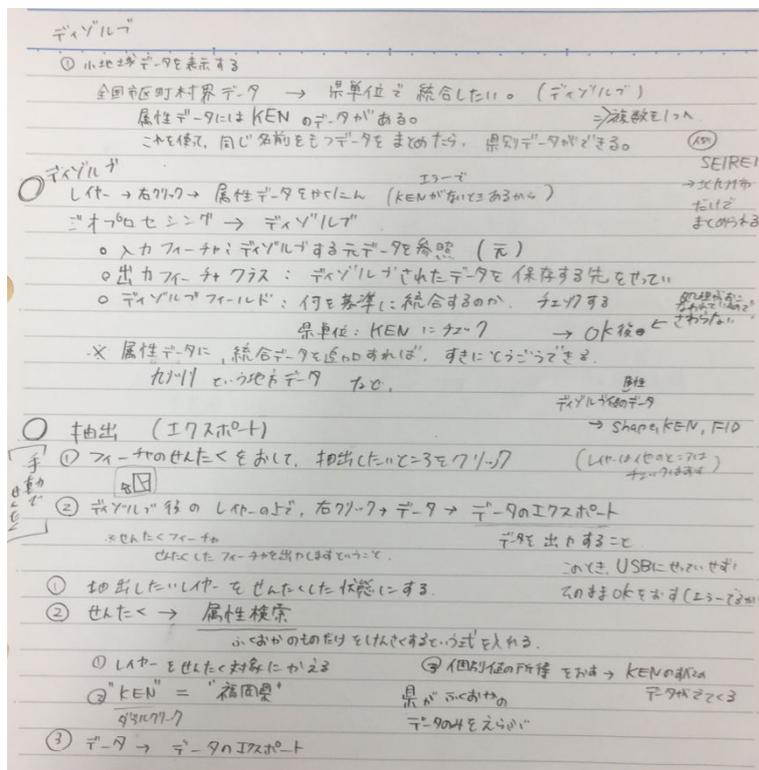


図8 手順等を中心としたメモ (学生作成)

2016年11月8日筆者撮影

グループ作業後、それぞれが課題地図を作成した。その間はグループ内で教え合うことは禁止としたが、特に手順に詰まった様子は見られず総合的に理解しているように思われた。

IV アンケート分析と前年度との比較

前章におけるアクティブラーニングの実践後、前年度同様に理解度を把握するためのアンケートを実施した。アンケート実施日は第11回授業時（2016年12月6日）である。アンケートの実施にあたりアクティブラーニング実践の直後は記憶が新鮮であるため、数週間の時間を置いて実施した。ただし前年度は最終授業時にアンケートを実施しているため、空白期間に数週間の差異が生じる。

2016年度の総合的な理解度について表3のような結果となった。2015年度と比較すると、「とても理解できた」または「やや理解できた」との回答が約80%~90%となり、両年度ともおおよそ同様の傾向がみられた。

しかしディゾルブとバッファの理解度の回答では大きく異なる結果が得られた。表4はディゾルブの理解度を年度別にまとめた表であるが、2015年度では「とても理解できた」または「やや理解できた」等、おおむね理解できた回答が合計で約36%にとどまったことに対し、2016年度では同様におおむね理解できた回答が合計で約94%となっている。またバッファのアンケート結果（表5）についても2015年度ではおおむね理解できた回答が合計で約45%であったが、2016年度では合計で約94%となっている。

つまり結果としては、アクティブラーニングの実践は理解度の向上に大きく貢献したと解釈できる。この背景に存在する要因として、グループメンバーに教えるためには機能を利用するための操作方法だけではなく、機能の概念や意味を理解する必要があり、それが理解度の向上につながったと考えられる。

表3 2015年度および2016年度における総合的な理解度

地理情報システムの授業全般を通じて、あなたの総合的な理解度を選択してください。				
回答	2015年度		2016年度	
	回答数	回答率	回答数	回答率
とても理解できた	4	18.2	5	27.8
やや理解できた	14	63.6	11	61.1
どちらともいえない	3	13.6	2	11.1
あまり理解できなかった	1	4.5	0	0
全く理解できなかった	0	0	0	0
回答なし	0	0	0	0

学生へのアンケート集計結果より筆者作成

表 4 2015 年度および 2016 年度におけるディゾルブの理解度

ディゾルブの方法について理解度を選択してください				
回答	2015年度		2016年度	
	回答数	回答率	回答数	回答率
とても理解できた	1	4.5	9	50
やや理解できた	7	31.8	8	44.4
どちらともいえない	8	36.4	1	5.6
あまり理解できなかった	6	27.3	0	0
全く理解できなかった	0	0	0	0
回答なし	0	0	0	0

学生へのアンケート集計結果より筆者作成

表 5 2015 年度および 2016 年度におけるバッファの理解度

バッファの方法について理解度を選択してください				
回答	2015年度		2016年度	
	回答数	回答率	回答数	回答率
とても理解できた	1	4.5	8	44.4
やや理解できた	9	40.9	9	50
どちらともいえない	7	31.8	0	0
あまり理解できなかった	5	22.7	1	5.6
全く理解できなかった	0	0	0	0
回答なし	0	0	0	0

学生へのアンケート集計結果より筆者作成

V むすび

本稿では 2015 年度の講義における反省点から、より理解を深めるためにアクティブラーニングを実践し、その有効性について検討した。特にグループ作業に特化した実践であったが、他人に伝えるために前提として自身が理解する必要があるという点が、理解の深化に役立ったと考えられる。

しかしアンケート分析が表面的な分析に留まったこと、学生への動機づけとして成績評価を利用したため日常的に主体的な学びが促されないこと等が問題としてあげられよう。今後はアンケート分析を進め、理解度を構成する様々な因子を抽出し、それらを講義の中で実践することで講義の改善に役立てられると思われる。

参考文献

- [1] 河合豊明,地理教育における ICT の推進と他教科との連携,2015 年度日本地理学会発表要旨集,2015.
- [2] 小林岳人,「高校生が GIS を操作しながら学習する授業」における一考察,2016 年度

日本地理学会発表要旨集,2016.

[3] ESRI ジャパン株式会社, 『ArcGIS for Desktop 逆引きガイド 10.1&10.2 対応』,2013.