

開発・参加型 GIS 教育におけるパーソナリティ別の学習上のつまずきについて

芝浦工業大学 学生会員 ○関 晃伸

芝浦工業大学 正会員 安納 住子

1. 研究背景及び目的

文部科学省は、子供たちの現状を踏まえ、「生きる力」を育む事を理念におき新学習指導要領を改訂した¹⁾。その狙いは、自ら問題を発見し、自ら考え判断し、解決する力、自分の考えや思いを的確に表現する力などを育む事である。その狙いを達成するために、国土交通省では GIS を総合的な学習の時間・地理学・情報学などで利用する事を推奨している²⁾。

都立高校改革推進計画³⁾によると、「生徒一人一人の個性や適性に応じ、自身の能力を最大限に発揮する能力の育成」が求められており、生徒の個性・適性・潜在能力を伸ばすためにも、個人の性格に応じた教育の実践が必要である。また、学習上のつまずきを防ぐ指導基準となる東京ミニマム⁴⁾を東京都教育庁が開示しており、生徒の学習上のつまずきに配慮する必要がある。

性格を考慮した学習上のつまずきに関する研究^{5)~7)}は、情報学分野において性格とモチベーション及びコメント数並びに発話量との関係を明らかにしている。また、学習上のつまずきに関する研究は、工学教育のものづくりにおけるつまずきを活かした教育方法を検討し⁸⁾、さらに、授業支援における小テキストマイニングから学習上のつまずきを発見している。

高校の地理情報システム(GIS)教育に関する既往研究は、国土交通省政策局による GIS を活用した授業例²⁾や携帯型 GIS の有効性の実践事例^{10)~11)}などがある。また、参加型の GIS 教育ではフィールドワークを主体とした GIS 教育¹²⁾を実践した実験研究がある。しかし、開発教育及び参加型学習を GIS 教育に取り入れたものは少なく、また、生徒の性格や学習上のつまずき⁴⁾に着目した GIS 教育は、未だに行われていない。

そこで本研究では、既存の GIS 教育に情報端末を活用したクラウド GIS に加えて開発教育¹³⁾及び参加型学習¹⁴⁾を取り入れたワークショップを実施し、開発・参加型 GIS 教育における性格別による学習上のつまずきの特徴を明らかにした。

2. 方法

2-1 ワークショップの概要

東京都立田無工業高校(実施日:2014 年 10 月 27 日、2015 年 6 月 30 日)及び東京都立総合工科高校(実施日:2015 年 6 月 16 日)にて、導入部・展開部・まとめ部の 3 部構成(180 分)からなるワークショップを GIS の授業の一環として実施した(図-1)。

都市工学科の高校 2 年生及び 3 年生 89 名(男性:85 名、女性:4 名)を 5~7 名からなるグループに分け、各グループにワークショップの補助として TA を配置した。

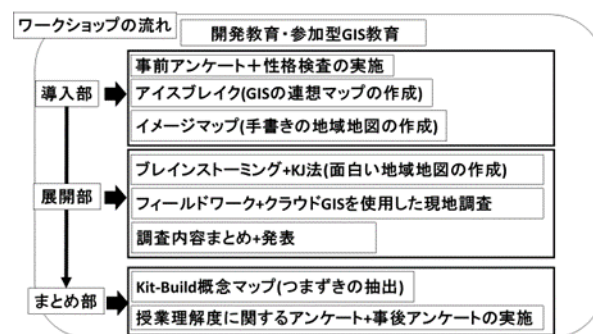


図-1 ワークショップの流れ

2-2 生徒の性格調査及び分類

生徒の性格を分類するために、東大式エゴグラム(TEG II)を用いた^{15)~16)}、用いた理由として、分類をエゴグラムやエゴグラム・パターンに沿って実施できることや実施時間並びに個人採点が容易なため TEG II を用いた。今回は生徒数の関係上、分類方法は、エゴグラムの最高値及び最低値より 10 パターンに分類を行った(表-1)。

表-1 東大式エゴグラム(性格一覧)

東大式エゴグラム(性格)			
P	CP	CP-HI	良心的な性格
		CP-Low	いい加減な性格
	NP	NP-HI	世話好きな性格
		NP-Low	淡泊な性格
A	A	A-HI	合理的な性格
		A-Low	素朴な性格
C	FC	FC-HI	活発的な性格
		FC-Low	おとなしい性格
	AC	AC-HI	素直な性格
		AC-Low	わがままな性格

2-3 解析方法

生徒の GIS に対する印象がワークショップ前後で変化するかについて明らかにするため、事前アンケート及び事後アンケートの集計結果を用いて、t 検定を行った。また、TEG II の分類結果を用いてエゴグラムの高低ごとの性格別に学習上のつまずきに違いがあるかを明らかにするために、カイ二乗検定を行った。さらに、授業の理解度に関するアンケートの集計結果を用いて、生徒の学習上のつまずきの抽出を行うため因子分析とテキストマイニングを行った。なお、テキストマイニングを行う際のソフトウェアは、KH-Coder(Ver.2.beta.31d)¹⁷⁾を使用した。Kit-Build 概念マップ¹⁸⁾より得られた生徒マップ(学習者マップ)とこちらで前もって作成したゴールマップ(教授者マップ)を比較し、生徒の学習上のつまずきの抽出を試みた。

キーワード 地理情報システム、開発教育、参加型学習、ワークショップ、学習上のつまずき

連絡先: 〒135-8584 東京都江東区豊洲 3-7-5 TEL:03-5859-8363 E-mail: me14044@shibaura-it.ac.jp

3. 結果

3-1 ワークショップ前後の GIS の印象の変化

事前アンケートと事後アンケートの GIS の印象項目に対して t 検定を行った結果、ワークショップ前後で有意差が認められ、GIS の印象が好転している事が明らかとなった(P<0.01)。また、エゴグラムの高低より分類した群ごとに t 検定を行った結果、エゴグラムが高い分類では活発的な性格(FC 群)と素直な性格(AC 群)に有意差が認められた(P<0.01)。また、エゴグラムが低い分類では、素朴な性格(A 群)(P<0.01)といい加減な性格(CP 群)(P<0.05)に有意差が認められた。以上の結果より、子供の自我状態(好奇心・積極性・協調性)を持つ生徒に、開発・参加型 GIS 教育が有効である事が明らかとなった。

3-2 性格別による学習上のつまずき

表-2 性格別による学習上のつまずきの結果

エゴグラム(高)							
性格パターン	CP	NP	A	FC	AC	合計	P 値
観測値	4	6	4	17	15	46	0.002
カイニ乗値	2.939	1.113	2.939	6.613	3.657	17.26	

エゴグラム(低)							
性格パターン	CP	NP	A	FC	AC	合計	P 値
観測値	5	6	18	7	8	44	0.013
カイニ乗値	1.641	0.891	9.618	0.368	0.073	12.59	

生徒の TEG II の結果を用いて、エゴグラムの最大値及び最低値より分類を行った結果をもとに、カイニ乗検定を実施した結果、エゴグラム高(P<0.01)とエゴグラム(P<0.05)に有意差が見られた(表-2)。しかし、生徒のエゴグラム数に偏りが見られたため、今回は、活発的な性格(FC-HI)と素直な性格(AC-HI)並びに素朴な性格(A-Low)といい加減な性格(CP-Low)のみに対して解釈した。

3-3 学習者の学習上のつまずきの特徴

表-3 因子分析による学習上のつまずきの特徴(全体)

因子負荷量と共通性		a1	a2
アイスブレイクを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.656	-0.410
イメージマップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.478	-0.508
プレインストレーミングを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.613	-0.569
KJ法を行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.667	-0.606
問題点のピックアップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.801	-0.300
フィールドワークを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.786	-0.210
ArcGIS Online を操作して、遅れやつまずきを感じましたか?		0.277	-0.849
ArcGIS Online での写真撮影において、遅れやつまずきを感じましたか?		0.192	-0.919
ArcGIS Online でのポイントの作成をして、遅れやつまずきを感じましたか?		0.230	-0.877
調査内容をまとめるで、遅れやつまずきを感じましたか?		0.771	-0.257
発表をして、遅れやつまずきを感じましたか?		0.822	-0.171
Kit-Build 概念マップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.586	-0.303
ワークショップ全体を通して、遅れやつまずきを感じましたか?		0.450	-0.518
開発教育や参加型学習は理解の促進につながりますか?		-0.126	0.176
寄与量		4.738	4.071
寄与率		0.338	0.291

因子分析の結果(表-3)より、因子 1 はグループで行う調査関係の因子負荷量が高いことから、「グループでの調査・発表のつまずきに関する因子(寄与率 33.8%)」と解釈した。因子 2 は、クラウド GIS¹⁹⁾関係の負の因子負荷量が高いことから、「クラウド GIS のソフトウェアの操作につまずかない因子(寄与率 29.1%)」と解釈した。

表-4 因子分析による学習上のつまずきの特徴(AC-HI)

因子負荷量と共通性		a1	a2
アイスブレイクを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.378	-0.887
イメージマップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.400	-0.909
プレインストレーミングを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.787	-0.456
KJ法を行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.819	-0.533
問題点のピックアップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.645	-0.763
フィールドワークを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.792	-0.431
ArcGIS Online を操作して、遅れやつまずきを感じましたか?		0.880	-0.447
ArcGIS Online での写真撮影において、遅れやつまずきを感じましたか?		0.836	-0.359
ArcGIS Online でのポイントの作成をして、遅れやつまずきを感じましたか?		0.891	-0.344
調査内容をまとめるで、遅れやつまずきを感じましたか?		0.763	-0.492
発表をして、遅れやつまずきを感じましたか?		0.817	-0.521
Kit-Build 概念マップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.684	-0.453
ワークショップ全体を通して、遅れやつまずきを感じましたか?		0.519	-0.717
開発教育や参加型学習は理解の促進につながりますか?		0.258	-0.148
寄与量		6.899	4.574
寄与率		0.493	0.327

因子分析の結果(表-4)より、因子 1 はクラウド GIS 関係の因子負荷量が高い事から「クラウド GIS の操作につまずいている因子(寄与率 49.3%)」と解釈した。また、因子 2 は開発教育及び参加型学習の負の因子負荷量が高い事から「開発教育及び参加型学習につまずいていない因子(寄与率 32.7%)」と解釈した。

表-5 因子分析による学習上のつまずきの特徴(A-Low)

因子負荷量と共通性		a1	a2
アイスブレイクを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.177	-0.918
イメージマップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.222	-0.960
プレインストレーミングを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.481	-0.566
KJ法を行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.746	-0.584
問題点のピックアップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.862	-0.156
フィールドワークを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.768	-0.140
ArcGIS Online を操作して、遅れやつまずきを感じましたか?		0.400	-0.656
ArcGIS Online での写真撮影において、遅れやつまずきを感じましたか?		0.589	-0.323
ArcGIS Online でのポイントの作成をして、遅れやつまずきを感じましたか?		0.719	-0.265
調査内容をまとめるで、遅れやつまずきを感じましたか?		0.571	-0.067
発表をして、遅れやつまずきを感じましたか?		0.333	-0.743
Kit-Build 概念マップを行って、遅れやつまずきを感じましたか?		0.013	-0.453
ワークショップ全体を通して、遅れやつまずきを感じましたか?		0.890	-0.211
開発教育や参加型学習は理解の促進につながりますか?		-0.220	0.174
寄与量		4.502	3.908
寄与率		0.322	0.279

因子分析の結果(表-5)より、因子 1 はフィールドワーク¹²⁾と問題点の抽出の因子負荷量が高い事から「調査時における問題点のピックアップにつまずいている因子(寄与率 32.2%)」と解釈した。また、因子 2 は、開発教育関係の負の因子負荷量が高い事から「開発教育につまずいていない因子(寄与率 27.9%)」と解釈した。

3-4 学習上のつまずきの抽出

テキストマイニングの結果(図-2)より、「地理情報システム」と「理解できなかった」に結び付きがあったことから、地理情報システムの言葉や内容の理解につまづいている事が明らかとなった。

エゴグラムの高低より分類した群ごとにテキストマイニングを行った結果、活発的な性格(FC-HI)は、ワークショップの学習方法及びクラウド GIS などの言葉の理解につまづいている事が明らかとなった(図-3)。そして、いい加減な性格(CP-Low)は、大衆の前での発表につまづいている事が明らかとなった。

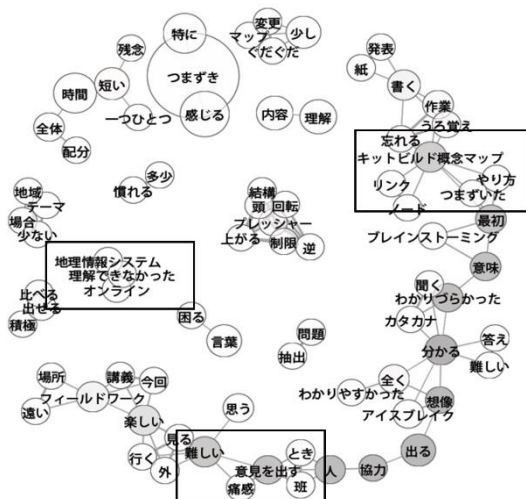


図-2 学習上のつまずきの抽出(全体)

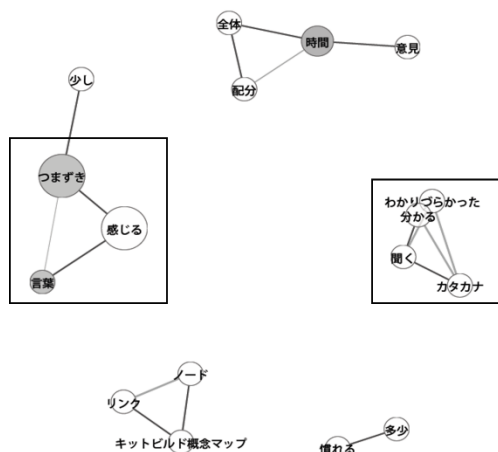


図-3 学習上のつまずきの抽出(FC-HI)

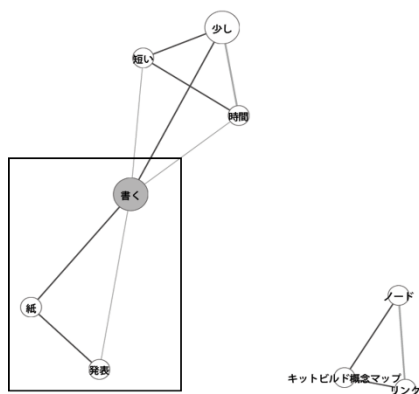


図-4 学習上のつまずきの特徴(CP-Low)

3-5 つまずきの発生時点の抽出

Kit-Build 概念マップの結果を用いて、つまずきが抽出された箇所をゴールマップに図解化した(図-5)。その結果、×の箇所につまずきが発生している事が明らかとなった。最も多くの生徒のつまずきが発生した箇所は、「イメージマップ¹⁴⁾」と「ブレインストーミング」の間で、次に多くつまずきが発生した箇所は、「アイスブレイク」と「イメージマップ」の間であった。また、語句との関連項目で最も多く生徒の学習上のつまずきが発生した箇所は、「アイスブレイク」と「グループ作業の円滑化」の結び付きであった。

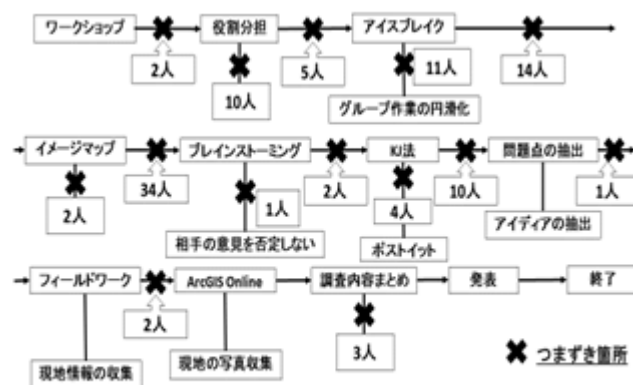


図-5 Kit-Build 概念マップを用いた学習上のつまずき発生時点の抽出

4. 考察

アンケート結果の集計結果より、アンケートの記述や自由記述欄の文章量を見ると、各グループの TA の対応力に差が出てしまったため、今後は作業の補助に差が出ないように配慮する必要があると考えられる。

今回は工業高校という事もあり生徒が男性に偏ってしまったため、今後女性の生徒数も増やしていく必要がある。

また、日本では今日グローバル化が進んでおり、外国人が日本で授業を受ける機会が増えている。そのため、外国人のつまずきも考慮する事で開発・参加型 GIS 教育の汎用性が高まると考えられる。

t 検定の結果では、GIS の印象がワークショップ前後で好転したが、エゴグラムの分類ごとの性格別では、GIS の印象が好転しない性格も見られた。これは、生徒数の関係か性格の関係であるかについては、まだ明らかにできていないため、今後、生徒数を増やし明らかにしていく必要があると考えられる。また、生徒数を増やす事でエゴグラムの高低の 10 パターンではなく、エゴグラム・パターンの約 30 パターンに分類する事ができるので、より詳細な性格と各性格のつまずきを明らかにできると考えられる。

学習上のつまずきについて明らかにしたが、学習上のつまずきについて、生徒にフィードバックできていないため、今後、学習上のつまずきのフィードバックの方法についても考えなくてはならない。

イメージマップの解析を実施できていないため、ワークショップ前後の差から空間的イメージの捉え方の変化を明らかにする必要がある。今後、空間的イメージの

捉え方を性格から明らかにできたらと考えている。

テキストマイニングの共起ネットワーク分析では、共起関係の絞り込みの設定をデフォルトである Jac-card 係数 0.2 を採用したが、係数を調整する事でより具体的な学習上のつまづきを明らかにできると考えられる。

Kit-Build 概念マップでは、学習上のつまづきの発生箇所について明らかにする事ができたが、Kit-Build 概念マップの記入方法につまずいている生徒も多く見受けられた。そのため、Kit-Build 概念マップをより簡易に行えるよう工夫する事が今後の課題である。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、協力頂いた東京都立田無工業高校の教員の皆様や非常勤講師の大島英幹様、また、東京都立総合工科高校の小澤誠志先生をはじめとした教員の皆様並びにワークショップに参加して頂いた皆様、そして、ワークショップの手伝いとして参加して頂いた TA の皆様に感謝の意を表します。

5. 参考文献

- 1) 文部科学省：高等学校学習指導要領解説, Vol.4, pp.292-293, 2013.
- 2) 国土交通省国土政策局国土情報課：小・中・高等学校教員向け 初等中等教育における地理情報システム (GIS) 活用の手引き-GIS を活用した授業ができる! 初めの方への基本ガイド-, pp.1-67, 2012 年.
- 3) 東京都教育委員会：都立高校改革推進計画, pp3-4, 平成 14 年 10 月(最終アクセス:2015 年 11 月 8 日).
- 4) 改訂版 東京都教育庁指導部義務教育特別支援教育指導課：児童・生徒の学習のつまづきを防ぐ指導基準 (東京ミニマム), 平成 22 年 3 月.
- 5) 今野紀子, 土肥紳一, 宮川治：プログラミング学習のモチベーションと学習者の性格特性・教室内着座位置の関係性, 情報処理学会, pp.351-352, 2013.
- 6) 中山晃, 高木正則, 勅使河原可海：全員参加型の協調学習のための性格を考慮したグループ編成方法の研究, Vol.2011-DSP-146, No.33, pp.1-6, 2011.
- 7) 内田君子, 大矢芳彦, 奥田隆史：情報基礎教育におけるペアワーク時の発話量とパーソナリティの特徴, Vol.55, No.5, pp.1595-1599, 2014.
- 8) 中澤剛, 松原雅昭, 三田純義, 齊藤勝男：ものづくりにおける”つまづき”を生かした教育方法の検討, 工学教育研究講演論文集, Vol.23, No.59, pp.288-289, 2011.
- 9) 加藤利康：授業支援システム Moodle における小テキストマイニング, 情報処理学会, Vol.2012-CLE-8, No.4, pp.1-6, 2012.

10) 湯田ミノリ, 伊藤悟, 内田均, 木津吉永, 伊藤純也：高等教育における携帯電話 GIS の有効性-学校周辺の土地利用に関する野外調査を事例として-, 地学雑誌, Vol.117, No.2, pp.341-353, 2008.

11) 山田周二, 井寄芳春, 浅田儀博, 町谷太祐：モバイル GIS を援用した地域学習の実践-大阪教育大学附属平野中学校の事例-, 大阪教育大学紀要, 第 5 部門, Vol.56, No.2, pp.1-7, 2008.

12) 水谷千亜妃, 村山祐司, 森本健弘, 齊藤達也, 亀山哲：フィールドワークを主体とした高校生向けの GIS 教育-高校・大学・研究所 GIS 企業のコラボレーション-, 地理情報システム学会講演論文集, Vol.16, pp.257-260, 2007.

13) 碓山恵子：発想力開発教育の意義と可能性, 工学教育研究講演会講演論文集, Vol.59, pp.68-69, 2011.

14) 開発教育協会：開発教育実践ハンドブック-参加型学習で世界を感じる-, pp.6-7, pp.10-15, pp.36-37, 2003.

15) 東京大学医学部心療内科 TEG 研究会：新版 TEG II 解説とエゴグラム・パターン, pp.4-6, 2014.

16) 東京大学医学部心療内科 TEG 研究会：新版 TEG II 実施マニュアル, pp.4-5, 2006.

17) 樋口耕一：現代における全国紙の内容分析の有効性・社会意識の探索はどこまで可能か-, 行動計量学, Vol.38, No.1, pp.1-12, 2011.

18) 野村敏弘, 林雄介, 鈴木拓磨, 平嶋宗：Kit-Build 概念マップを用いた授業内グループワークによる知識理解の促進の実践的評価, 教育システム情報学会, pp.37-38, 2013.

19) ESRI ジャパン株式会社：ArcGIS Collector for ArcGIS (Android) スタートアップガイド, pp.2, 2014.