

IR プラットフォーム構築と退学原因調査の活用事例

IR Platform construction and Investigation cause for students' dropout

水野 信也*

Shinya MIZUNO

Abstract: In recent years, the use of IR at universities is required. Educational institutions such as universities face the issue of 2018, Student acquisition competition is intensifying because of 18-year-old population decrease. Each university is increasing the data available due to the systematization of information infrastructure. If we use these data effectively, data science skills are necessary. By using this data science skill, we can build a IR platform strategically. In this research, we first propose the basic IR platform and aim to be widely available at each university. And consistently from IR platform construction to utilization, we provide elements that guide the introduction of IR, and provide an important perspective through construction and analysis. Data visualization is very important, and in this research, it becomes possible to carry out analysis in a form that anyone can understand. We focus on the rise in the dropout rate that is at issue for universities. Through efforts at Shizuoka Institute of Science and Technology, we examine what factors influence the dropout rate and introduce improvement plan for dropouts.

1. はじめに

近年、大学における IR(Institutional Research)の活用が求められている。大学などの教育機関では 2018 年問題[1]に直面し、18 歳人口減少から学生獲得競争が激化し、学生獲得のためにも教育の質向上が必須である。特に地方の人口減少は首都圏以外の大学に大きな影響を及ぼしている[2]。また ICT 環境の変化が著しく[3]、大学運営コストの増大につながり、さらにそれが学費の高騰につながり、大学運営における悪循環が発生している。入学後の学生と大学とのミスマッチも退学につながるケースが多く、大学運営上の問題となっている。これらの問題を解決するために、海外の大学では早くから取り組みが行われている[4][5][6][7]。それらは投資拡大型、組織改善型、コミュニティ対応型に分類されるが[8]、日本の大学の性質上、低リスクで着実な効果を見込める組織改善型が適していると考えられる[9]。この組織改善型を推進していく場合に適したものが IR であり、実際様々な取り組みが各大学で始まっている[10][11][12]。

大学においても教務関連の処理がシステム化されたことにより、各大学で利用可能なデータは増大している。これらのデータを有効に利用する場合、必要となるのがデータサイエンスのスキルである。データサイエンスは図 1 のように、情報技術の進歩とビッグデータ、そして機械学習などの解析手法が融合して構成されている。近年の目覚ましいコンピュータの計算速度の向上[13]や必要な時に容

易に環境を整えられるクラウド・コンピューティング環境[14]、そしてネットワーク回線の大容量化に伴い、ビッグデータを実時間で解析可能となった。そして今まで広く行われていた機械学習理論とディープラーニングの出現と結びつき解析精度を飛躍的に向上させることができた[15]。このデータサイエンスが IR の質向上に大きく寄与している。

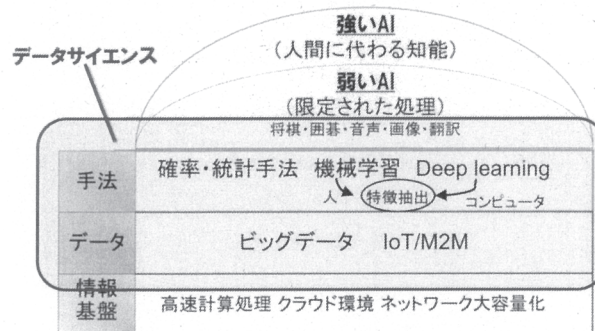


図 1 データサイエンスで必要となるスキル

IR で大学組織改善を実施する場合、学生獲得戦略、退学者や留年者に対するエンロールマネジメント、就職支援、教育の質向上、奨学金制度の効果など多くの面で効果が期待できる[16][17]。しかしながら IR の実現のためには下記にあげるような技術的、倫理的、組織体としての多くの問題をクリアしなければならない。

2017 年 12 月 21 日受理

* 情報学部 コンピュータシステム学科

- 学内データの幅広いアクセス権限
- 学内データの集約、データベース化
- 募集、入試、入学、在学、卒業後におけるデータの連携
- 組織的なデータ活用環境
- PDCA サイクルでの IR 活用

本研究ではまず基本となる IR プラットフォームを提案し、広く各大学で利用できるものを目指す。そして IR プラットフォーム構築から活用まで一貫して行うことで、今後 IR の導入を行う大学の指針となる要素を提供し、構築や分析を通し重要な視点を提供する。また本研究ではデータ可視化を重視することで、誰もが理解できる形で分析を進めることが可能となった。そこで、特にここでは多くの大学で問題としている退学率の上昇[18]に注目し、静岡理工科大学での取り組みを通じて、どのような要素が退学率に影響し、それに対する改善案を紹介する。

2. IR 解析プラットフォーム概要と構築

本研究では最初に広く大学で利用できる IR プラットフォームを構築していく。利用するデータ項目はどの大学でも通常利用しているものを前提としている。

2.1 IR プラットフォームのデータベース構造

IR を行うためにデータベース構造は非常に重要である。IR では前述した通り、一人一人の学生に対し、募集、入試、入学、在学、卒業後のデータの連携が重要である。ここで必要となる IR のための基本データベース構造は図 2 のようになる。特に IR では、様々なデータの集約が必要であり、このようなデータ間リレーションを把握することが重要である。

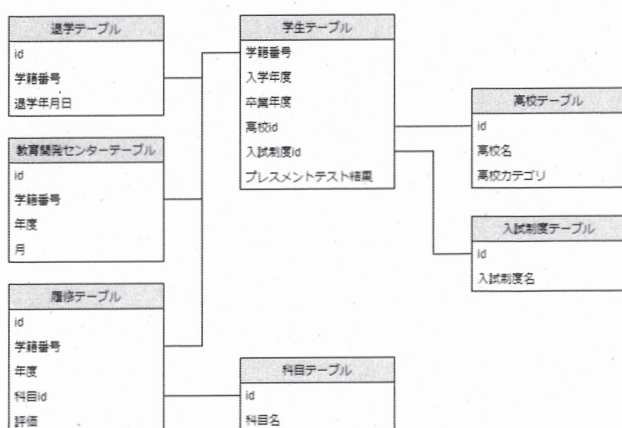


図 2 基本データベース構造

2.2 IR プラットフォームとデータサイエンスとの連携

データサイエンスを利用する場合、基本となる技術は、可視化、分類そして予測である。その中で可視化はデータの内容を読み取るのに必須である。表 1 は解析手法のレベル別分類である[19]。また表 2 は IR を構築・運用する時

の解析プロセスである。Step1 で可視化を行い、ディスカッション可能なレベルにする。ディスカッションの中で生まれた専門的な仮説や知見に対し、Step2 で解析手法を選択してアプローチする。これから Step3 では検討を繰り返し、モデルの改善を行う。IR では組織的に PDCA サイクルとして実施する必要があるため、図 3 のような組織体が望ましい。

表 1 解析手法レベル別分類

手法	モデル	手法(レベル1)	手法(レベル2)	手法(レベル3)
可視化	教師なし	・ k-means 法 ・ 相関分析 ・ 主成分分析 ・ 因子分析 ・ コレスポネンシス分析	・ クラスタリング ・ グラフィカルモデル ・ 構造方程式 ・ ベイジアンネットワーク	・ 自己組織化マップ(SOM)
分類・予測	教師あり	・ 単回帰分析 ・ 重回帰分析 ・ 決定木	・ ランダムフォレスト ・ ニューラルネットワーク ・ k 近傍法	・ サポートベクターマシン ・ 勾配ブースティング ・ ディープラーニング ・ 協調フィルタリング

表 2 解析プロセス

Step1. ビッグデータの扱いから可視化まで [プロセス] データセットの取得・解読 → データ構造の決定 → データクリーニング → データベース構築 → データの取り出し → データの可視化 → 当該分野の専門家とディスカッション [必要な知識・技術] サーバ構築(クラウド環境、データベース運用、計算環境)、データベース知識(構造決定)、プログラミング技術(集計、グラフ作成)、プレゼン技法
Step2. 目的に合わせた解析手法の選択と分析(分類、予測) [プロセス] ・ 全体の傾向をつかみたい → 統計処理 ・ シミュレーションをしたい → 確率過程 ・ 最適化をしたい → 数理計画 ・ 予測をしたい → 機械学習 [必要な知識・技術] ・ 目的に合わせた手法の選択が必要
Step3. 結果の検証とモデル改善 [プロセス] 分析結果 → 専門家とディスカッション → 修正 を繰り返す [必要な知識・技術] 意思決定に寄与する結果 → 必要なデータの提案

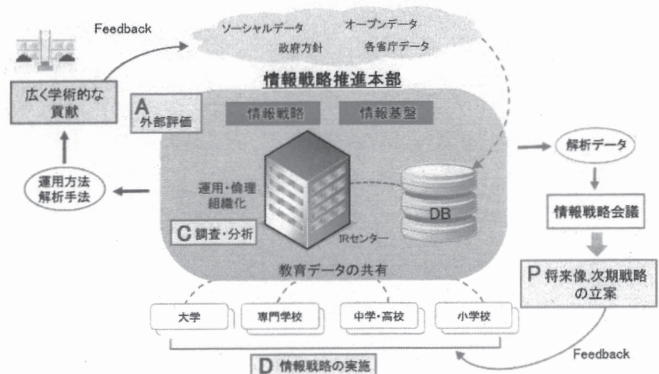


図 3 IR 組織体の例

3. IR を用いた退学原因調査の分析

ここでは前章で述べた IR プラットフォームを用いて退学原因調査の分析を行う。今回用いたデータは前述の図 2 の内容である。

3.1 年度別退学者の把握と学生層の確認

図 4 は静岡理工科大学の年度別の退学率平均との差を表している。これから 2012 年度と 2013 年度入学生の退学が非常に増加したことがわかる。またグラフでは在学期間が基本的に終了している 2014 年度入学生までを対象としている。今後 2012-13 年度を対象年度と呼び、解析対象とする。

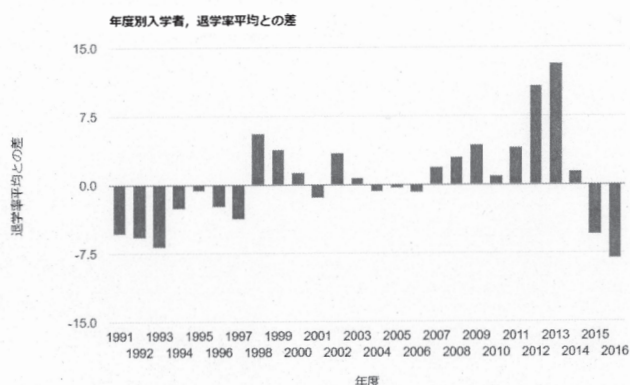


図 4 年度別退学率平均との差

次に全国の高校をカテゴリ分けし、退学者がどの高校カテゴリに入るか確認した。図 5 からカテゴリ G と H で 60% 程度の退学者が出ている。しかしながら 2012-13 年度と他の年度で顕著な違いは見られてはいない。

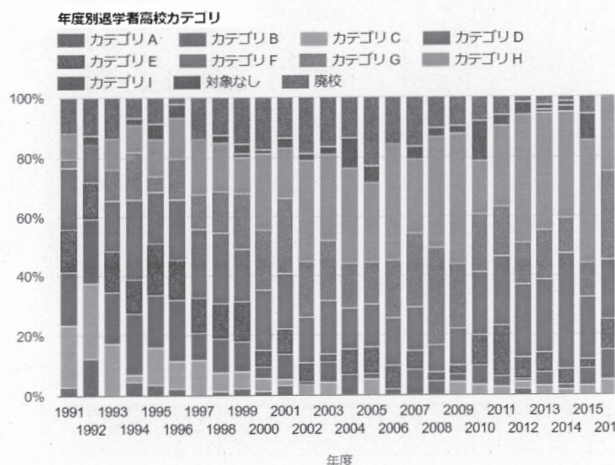


図 5 年度別退学者高校カテゴリ

また退学者の入学区分で退学者率を確認してみる。図 6 を見ると 2012-13 年度では高大一貫推薦入試で入学した学生の退学率が非常に多くなっている。この入試は付属高校からの入学者であるため、対応が取りやすいことから十分な対応が必要である。

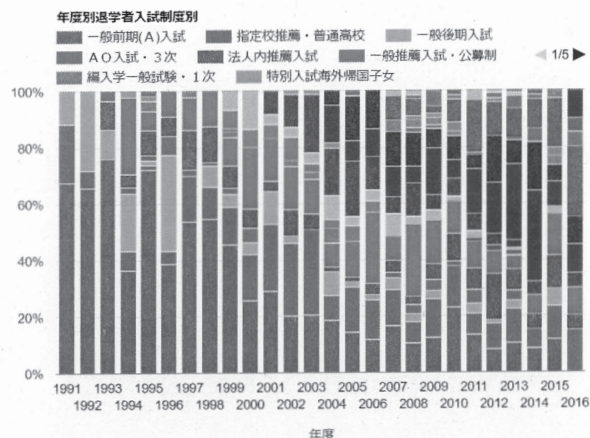


図 6 年度別退学者入試制度

次に図 7 のように入学者層を確認した。多少の高校カテゴリの増減は見られるが、顕著な変動は見られない。

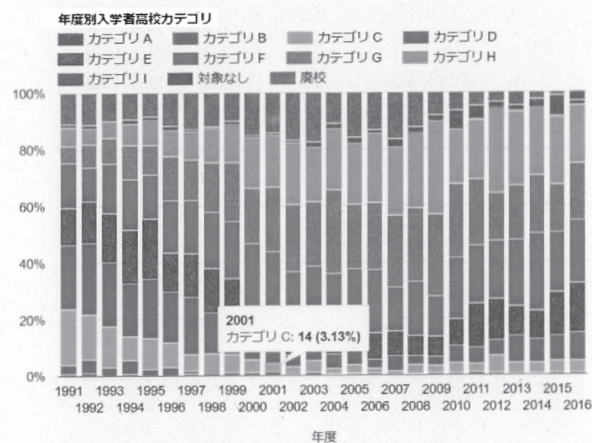


図 7 年度別入学者高校ランク

入学時に数学の基本問題を解いてもらい、理解度の把握をしている。この得点率は図 8 のようになった。対象年度、特に 2013 年度は得点率が低い入学生が増加していることがわかる。またこの退学者の得点率は図 9 のようになった。これから対象年度は低得点率層の退学者が多かったことがわかる。

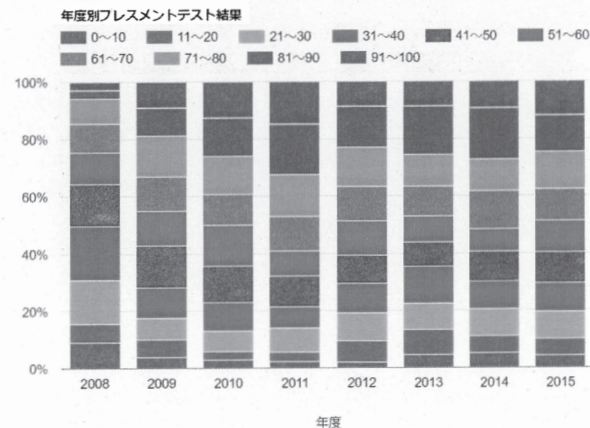


図 8 年度別数学得点分布

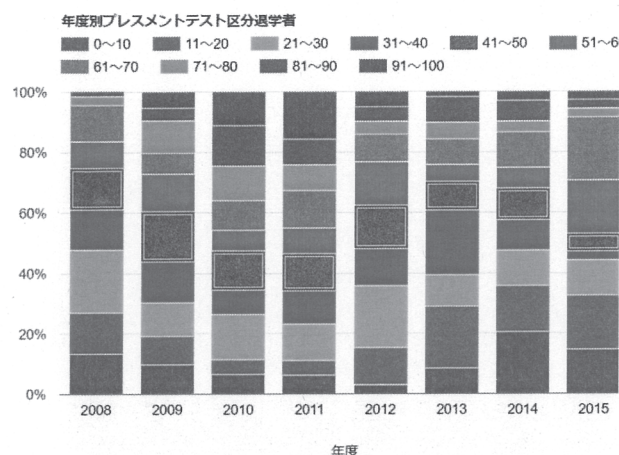


図9 年度別退学者数学得点分布

ここまでの解析で確認できたことは、「入学者層には特段変化が見られないが、退学者層では数学が苦手な層が増えた」ということである。静岡理工科大学では2012年から新カリキュラムが開始され、専門基礎科目(II類)の重視(数学など)が特徴としてあげられる。数学系科目については数学が苦手な学生に対し、数学入門授業を開講し学習密度を緩め、従来の1.5倍の期間で学習するようなカリキュラムになっている。

3.2 新カリキュラム施行の影響度の確認：教育開発センターの利用

ここでは前節で述べた新カリキュラムの影響度を確認していく。静岡理工科大学には学生の勉学をサポートするために教育開発センターを設け、学生が自由に質問できる部署を運営している。特に勉強が苦手な学生にとっては、自分の不足した知識を補うのに有効な環境である。図10は教育開発センターの年度別利用度のグラフである。このグラフから、2012年まで70%以上英語関係の利用だが、2013年以降80%が数学系科目となり、数学系科目での利用が大幅に増えている。教育開発センター活用が学生の基礎力向上につながる可能性がある。

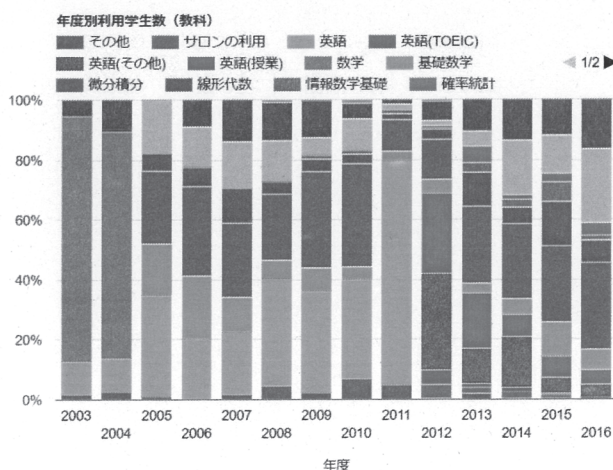


図10 年度別教育開発センター利用度

図11は教育開発センターの学年別利用率である。半数以上が1年生の利用であった。また図12は教育開発センターの月別利用率である。前期利用が約60%となっており、入学年度前期の利用が活発である。

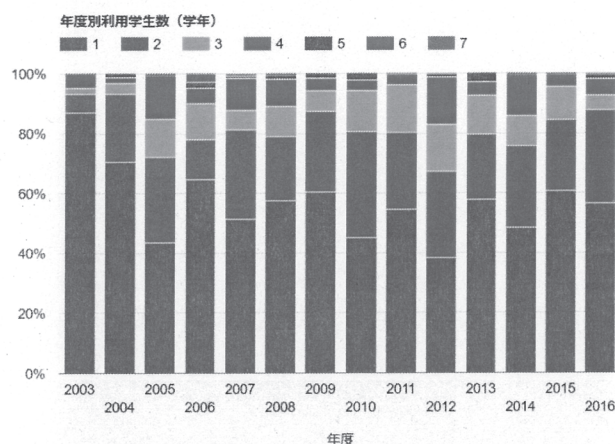


図11 教育開発センター学年別利用率

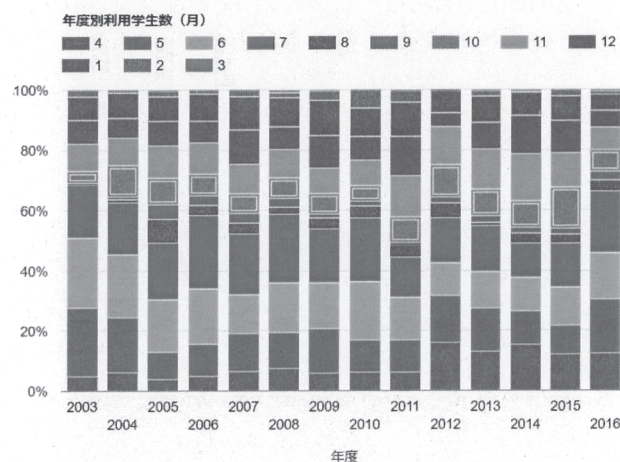


図12 教育開発センター月別利用率

図13は退学者の教育開発センター利用頻度を示している。グラフからも退学者の中で一度も教育開発センターを利用していない学生が多い。在籍期間の違いはあるが、卒業生の教育開発センター平均利用回数が3.10回に対し、退学者の教育開発センター平均利用回数は1.81回と利用頻度が少ない。教育開発センターの利用を増やすことで、退学を未然に防止できる可能性がある。

3.3 各科目と退学の関係の確認

ここでは各科目と退学との結びつきを確認する。図14、図15は主な専門基礎科目(II類)と一般科目(I類)の成績分布である。図14が卒業生、図15が退学者である。これから退学者の不合格比率が数学系科目、理工学基礎科目で大きい。また一般科目では不合格率は比較的小さいことがわかる。

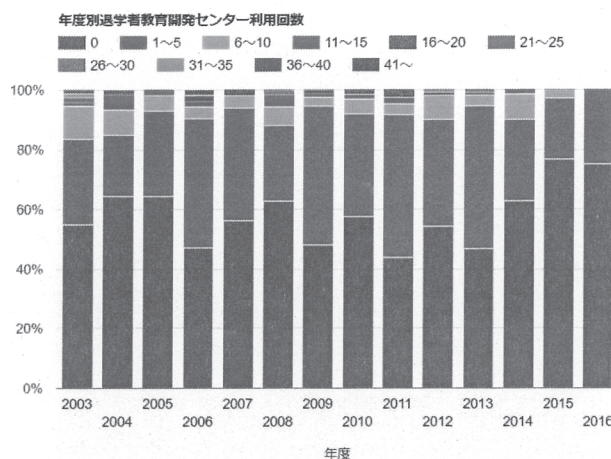


図 13 退学者の教育開発センター利用度

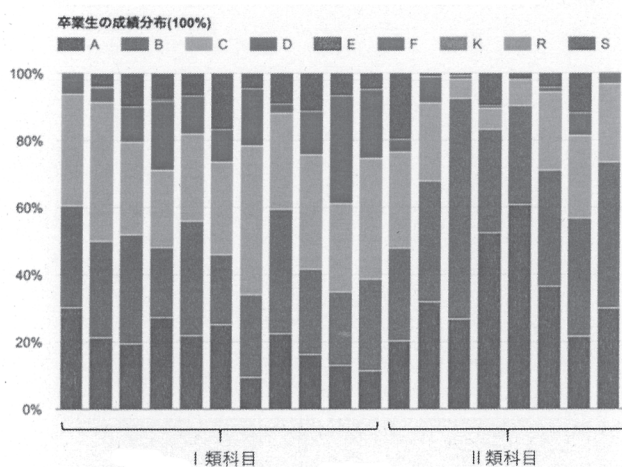


図 14 科目別成績分布(卒業生)

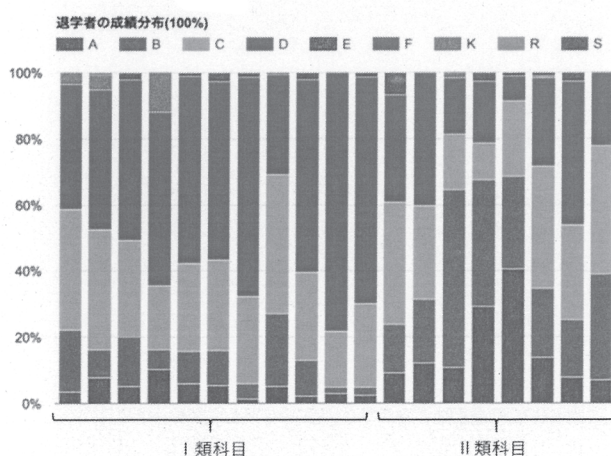


図 15 科目別成績分布(退学者)

表 3 は科目別不合格率と退学者の不合格率を示している。不合格率と退学者の不合格率から、数学系科目及び理工学基礎科目では理解度向上のためにサポートが必要である。逆に不合格率の低い I 類科目の不合格者は退学率が非常に高くなっており、この科目の不合格者は退学に結びつく可能性が高い。この表の不合格率と退学の不合格率

の相関係数は-0.90 と、不合格率が低い科目の方が退学に結びつく可能性が高いことを示している。一般科目(I類)に焦点をあて、退学可能性の高い学生を抽出し、ピンポイントで対応に当たることにも有効であると考えられる。専門基礎科目では教育開発センターの利用を促すなど、継続的な勉強サポートが必要である。

表 3 科目別不合格率と退学者数

科目	I 類 A	I 類 B	I 類 C	I 類 D	I 類 E	I 類 F	I 類 G	I 類 H	I 類 I	I 類 J	I 類 K
不合格(%)	64	64	49	24	34	55	43	74	41	29	39
退学者率(%)	12	34	24	6	8	24	24	11	15	14	10

科目	II 類 A	II 類 B	II 類 C	II 類 D	II 類 E	II 類 F	II 類 G	II 類 H
不合格(%)	59	45	77	81	90	76	57	78
退学者率(%)	10	8	14	14	16	13	10	14

3.4 退学時期と退学理由の確認

ここでは退学時期と退学理由について確認する。表 4 は退学時期を示している。これから退学は後期に多い傾向があり、前期でのサポートが効果的と考えられる。在籍年数が 2 年までが多く、早めのサポートが望まれる。

表 4 退学時期

在学年数	1年	2年	3年	4年	
	前期	後期	前期	後期	前期
1	9.67	17.57	0	0	0
2	3.34	3.16	8.08	14.94	0
3	0.7	0	3.87	7.91	2.81
4	0	0	0.88	2.64	4.39
5	0	0	0.53	0	1.05
6	0	0	0	0	0.35
7	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0

図 16 は学科毎の退学理由をまとめたものである。全体として、進路変更(50%)、就学意欲の低下(30%)、学業不振(20%)といった結果になっているが、学科別では、学科 A では学業不振 26%、学科 C では進路変更 60%、学科 C 及び学科 F は就学意欲の低下 40%が目立つ理由となっており、学科毎に理由が異なっている傾向がある。また全体として進路変更の理由が多く、入学者の希望と学科の内容がマッチングしていない可能性もある。入学希望者に対し、しっかりした説明を行い、学科内容の周知を実施する必要がある。

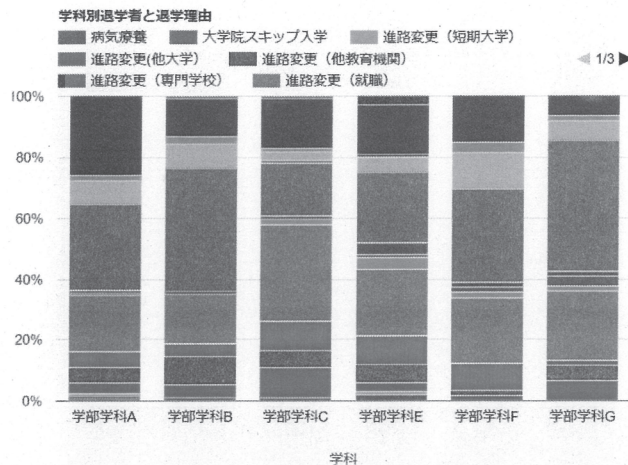


図 16 退学理由

3.5 退学者増加の原因と対策

ここまで述べてきたことから退学者増加の要因と対策をまとめると次のようになる。これらに関しては当然実施済みのものも多い。しかしながら IR として分析することで、対応策の効果を各自の感覚ではなく、解析結果として受け止めるところができれば、自信を持って対応を遂行できる。また IR での評価に基づいて、対応した効果が容易に評価可能である。

[要因] 新カリキュラムでの学習内容の変化

- 対策 1: 数学系科目、理工学基礎科目のサポートの充実、
- 対策 2: 教育開発センターの利用促進 (特に退学可能性のある学生に)
- 対策 3: I 類科目不合格者に素早い対応
- 対策 4: 入試区分での対策充実(高・大一貫推薦入試)
- 対策 5: 早期学年の前期終了後のサポート(学科別)、ミスマッチの対応

[対応過程]

- (募集) 学科内容の周知 → ミスマッチの減少
- (入学前) 入学区分に対する対応
- (入学時) プレゼンテーションテストの把握 → 教育開発センターの利用促進
- (1 年前期終了) 成績に対する対応 → 退学予備軍の抽出
- (各学年前期終了) 退学予備軍に対する対応

4. さいごに

本研究では IR プラットフォームとして、必要なデータのデータベース構造を提案し、IR に必要な基本的なデータ構造を提案した。また技術的な IR プラットフォームだけでなく、組織的な体制の 1 例を提示した。またデータの可視化をできる限り実施し、誰もが理解できる形で表示できたことで、IR についての議論を積極的に展開することが可能となった。実際に IR を運用する場合には、単なる資料としてではなく、組織で運用し、意思決定に寄与する

必要がある。本論で述べた組織体制と可視化手法は IR には不可欠であると考える。

本研究では可視化したデータを中心に分析を行ったが、これは本文中で述べた解析プロセスの Step1 である。今後、解析プロセスの Step2 に移行し、退学予備軍の機械学習による分類や予測などの解析を実施することで、IR の効果を上昇することも可能である。またここで提案した IR プラットフォームは、学生獲得戦略、奨学金戦略などにも利用可能である。学内データの集約と整合性を確保し、IR に利用可能なデータを戦略的に分析組織に集め、意思決定に寄与する解析と、PDCA に対する IR での明確な評価が今後の大学運営に大きく影響すると考える。

参考文献

- 1) 辻康之. "次世代を育む." 有機合成化学協会誌 Vol. 73, No. 10, p. 963 (2015).
- 2) 渡部芳栄. "18 歳人口減少期の大学進学行動と地域移動." 大学教育年報 No. 3, pp. 41--52 (2007).
- 3) 文部科学省, 平成 28 年度「学術情報基盤実態調査」の結果報告について, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/29/03/1383655.htm (2017/11)
- 4) 青山佳代. "アメリカ州立大学におけるインスティテューショナル・リサーチの機能に関する考察." (2006).
- 5) 伊藤創. "米国 IR データの活用についての調査報告: ジョージア州立大学での視察から." 教育総合研究叢書= Studies on education 8 (2015): 59-67.
- 6) 鳥居朋子. "大学におけるインスティテューショナル・リサーチの実効性に関する考察—米国及び豪州の事例を手がかりに—." (2005).
- 7) 山田礼子. "アメリカの高等教育機関における IR 部門の役割と事例." 大学教育を科学する: 学生の教育評価の国際比較. 山田礼子編著. 東信堂 (2009): 137-156.
- 8) 柳浦猛, IR とは何か? 戦略的大学の経営と IR の効果的な実践-米国の大学の経営問題と IR の活用-, 大学マネジメント研究会 (2014/09).
- 9) Ramsden, Paul. "Predicting institutional research performance from published indicators: A test of a classification of Australian university types." Higher Education Vol. 37, No. 4, pp. 341--358 (1999).
- 10) 小湊卓夫, 中井俊樹. "国立大学法人におけるインスティテューショナル・リサーチ組織の特質と課題." 大学評価・学位研究 5 (2007): 19-34.
- 11) 嶋田敏行, 藤原宏司, 小湊卓夫. "日米における中規模大学の IR 活動に関する事例研究." (2016).
- 12) 松田岳士. "教学 IR の役割と実践事例." 教育システム情報学会誌 31. 1 (2014): 19-27.
- 13) Shinya Mizuno, Masaki Nagata, Mutsumi Seki, Haruki

- Inoue, Takahiro Hasegawa, Naokazu Yamaki, Constructing, evaluating, and applying an automatic verification system for Virtual Private Servers, Japan Industrial Management Association, Special English Issue, Vol. 64, NO. 4E, pp. 601-613, January 2014.
- 1 4) クラウドコンピューティング研究会, クラウドコンピューティング全面適用のインパクト, 静岡学術出版理工学ブックス, (2010).
- 1 5) 松尾豊, 人工知能は人間を超えるか: ディープラーニングの先にあるもの. KADOKAWA, 2015.
- 1 6) 浜崎央, 片庭美咲, 松本美奈, 柴田幸一, 住吉廣行, and 山本由紀. "初年次の退学率減少につながる入
学前教育: 教職協働による IR の成果." 地域総合研究 14 (Part1) (2013): 57-66.
- 1 7) 藤原将人, 近森節子, 浅野昭人, and 吉井直宏. "教学分野の政策策定を支援する Institutional Research (IR) の構築-立命館大学における教学分野 IR の定義, 組織体制, 工程." (2009).
- 1 8) 岩崎保道. "大学における休・退学防止の検討-学内組織連携型の学生支援策に注目して." (2015).
- 1 9) 加藤エルテス聡志, 機械脳の時代——データサイエンスは戦略・組織・仕事をどう変えるのか? ダイヤモンド社, (2017).