

酪農学園大学におけるキャンパスサステナビリティの評価

垣原希帆¹⁾・金子正美¹⁾

Evaluating Campus Sustainability of Rakuno Gakuen University

Kiho KAKIHARA¹⁾ and Masami KANEKO¹⁾
(Accepted 11 December 2020)

1. 序 論

1-1. サステナブルキャンパスの歴史

近年、地球温暖化をはじめとする様々な環境問題が国際的課題となっている。国内外で急速な開発や環境汚染への警鐘がならされ、1987年、国際連合の「環境と開発に関する世界委員会」(ブルントラント委員会)が発行した最終報告書“*Our Common Future*”の中で、「持続可能な開発 (Sustainable Development)」という概念が生まれた。ここで「持続可能な」とは、「“将来の世代のニーズを満たしつつ、現在の世代のニーズも満足させる”…」ことと示されている。この持続可能な開発の概念は、環境と開発に関する国際的共通概念となり、1992年の国連環境開発会議(地球サミット)や、2002年の持続可能な開発に関する世界首脳会議(ヨハネスブルグ・サミット)などの国際会議に引き継がれた。そして2000年、国連ミレニアム・サミットで2015年までに達成すべき8つの目標を掲げたミレニアム開発目標(MDGs)が採択された。2015年には、持続可能な開発サミットで2016年から2030年までに達成すべき国際目標として、17のゴール、169のターゲットから構成される持続可能な開発目標(SDGs)が採択された。MDGsは、開発途上国の問題が中心で、先進国はそれを援助する側という位置づけであったのに対し、SDGsは、国内の格差にも配慮する包括的な視点を取り入れ、誰一人取り残さないことを目指す普遍的な目標として位置づけられた。

1972年、国連人間環境会議(ストックホルム会議)において採択された、人間環境宣言(ストックホルム宣言)の中では、環境保全のための教育の役割(原則19)について言及されている。さらに、先にも述

べた2002年のヨハネスブルグ・サミットにおいて、日本は持続可能な開発における人材育成の重要性を強調し、「持続可能な開発のための教育(ESD)の10年」が全会一致で採択された。また1990年、欧米の大学学長や理事長が、高等教育機関における持続可能性への取り組みを示した「タロワール宣言」が採択された。ここでは、持続可能な開発と、環境に対する高等教育機関のコミットメントと共に、10の行動計画が定められている。この宣言の採択以降、特に欧米諸国を中心に、多くの大学が持続可能性の概念を大学運営に取り込んできた。サステナブルキャンパスの概念は、エコキャンパスやグリーンキャンパスに見られる環境配慮型のキャンパス概念を超え、環境・社会・経済の全体の持続可能性を考慮したものである。(図1)そして2008年、G8大学サミットが札幌で開催され、持続可能性の実現のた

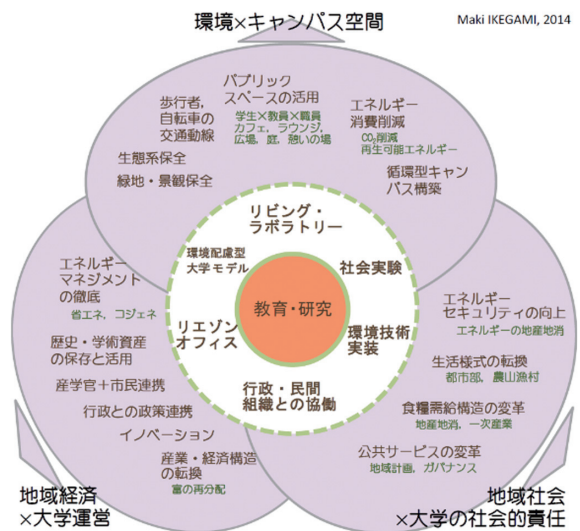


図1 サステナブルキャンパスの描像

¹⁾ 農食環境学群環境共生学類環境 GIS 研究室
Conservation GIS Laboratory, College of Agriculture, Food and Environment Sciences, Department of Environmental and Symbiotic Science

表1 サステイナブルキャンパス評価ツールの長所と短所のまとめ

サステイナブルキャンパス評価ツール	長所	短所
エコ大学ランキング	国内大学の参加数が最大 定量評価のため比較が容易 上位校への表彰あり	環境配慮型への偏りあり 2015年度以降実施なし 上位校以外のランキング公開なし
ASSC (Assessment System for Sustainable Campus)	トリプルボトムラインをバランス良く評価 達成率に応じて認証あり	定性評価のため比較が難しい データの公開なし
UI GreenMetric World University Ranking	唯一の環境に関する大学ランキング 定量評価のため比較が容易 参加大学の範囲が大きい	地域連携の指標なし 開発中のため各年の比較評価ができない 最低基準がない
STARS (Sustainability, Tracking, Assessment and Rating System)	参加大学数が世界最大 全てのデータ公開あり 達成率に応じて表彰あり	アメリカベース 定性評価のため比較が難しい

めに大学が果たすべき責務について議論された。この時、「札幌サステイナビリティ宣言」が採択された。この宣言では、大学は、「サステイナビリティ実現のために共進していく原動力」としての大学の使命を果たし、「キャンパスを用いて新しい社会モデルを実験する」ものとうたわれている。

1-2. サステイナブルキャンパス評価ツール

サステイナブルキャンパスは、「大学キャンパスにおいて、省エネルギー、CO₂削減、交通計画、廃棄物対策等のハード面の環境配慮活動を更に促進するとともに、環境教育・研究、地域連携、食の課題、運営手法等のソフト面の取組も同時に実施することによって、実現できる「持続可能な大学」のこと」（中村、2014）と定義される漠然とした概念である。各大学の取組が、それぞれの大学が属する地域の社会、文化、経済の状況を反映し、多様性を残したものであることが重要であり、サステイナブルキャンパスには明確なゴールがない。このため、その構築には、他大学との比較による相対評価を行う必要がある。

サステイナブルキャンパス評価ツールは、国内/国外で、地域的/国際的アセスメントシステムとして開発されている。ここでは、Campus Climate Challenge (CCC) による「エコ大学ランキング」、北海道大学の Assessment System for Sustainable Campus (ASSC) と、インドネシア大学による UI GreenMetric World University Ranking (以下 UI-GMR), Association for Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE) による Sustainability, Tracking, Assessment and Rating System (STARS) の4つのツールについて、それぞれの特徴をまとめた。(表1)

CCCの「エコ大学ランキング」は、アンケート調査により、各大学の環境・地球温暖化対策への取り

組みを定量評価し、ランキング化することにより、インセンティブを創出することを目的としている。アンケートは、エネルギー・CO₂削減、廃棄物・資源循環、環境人材育成・研究、環境マネジメント・USR¹⁾の4つのカテゴリにより構成されている。2014年度までに6回実施され、2014年度には日本の大学146校が回答した。

ASSCは2013年、北海道大学サステイナビリティマネジメント本部により開発され、Campus Sustainability Network in JAPAN (CAS-Net JAPAN) によって運営されている。2014年以降、国外の大学でも利用されるようになった。アンケート形式で、運営、教育と研究、環境、地域社会の4カテゴリ、170指標により構成されている。2018年までに5回実施され、104校(うち日本の大学79校)が登録している。

UI-GMRは、2010年に開発された世界初かつ唯一の大学キャンパスの持続可能性を評価するランキングシステムである。この開発の背景には、2009年に開催された International Conference on World University Ranking において、気候変動に対する、高等教育機関のカーボンフットプリントの基準がないという提起がなされたことがある。アンケート調査による定量評価で、キャンパス環境、エネルギー・気候変動、廃棄物、水、交通手段、教育・研究の6カテゴリ、39指標により構成されている。日本の大学の参加率は低いものの、2019年のランキングには84カ国780大学(うち日本の大学3校)が参加した。

STARSは、アメリカ、カナダを中心に863の研究機関、企業、政府機関により構成されるAASHEによって、2006年から運営されている。学術、エンゲイジメント、運営、方針・アドミッション、革新・

¹⁾ USR (University Social Responsibility): 大学の社会的責任

リーダーシップの5カテゴリ、65指標の定性評価となっており、各指標に最低基準が定められていることが特徴である。2019年現在までに970機関が登録しており、うち40カ国495大学が評価結果を提出している。

本研究では、他大学との比較が容易であり、キャンパスの成果と課題を客観的に評価することができる定量評価の手法を用いることとした。定量評価ツールのうち、エコ大学ランキングは調査が2014年度までの実施となっており、日々進歩するサステイナブルキャンパスの最新基準とは言えない。これに対し、UI-GMRは参加数が最大かつ、毎年その基準を更新している。国内大学の参加は極めて少ないため、地域的な特徴の考慮をすることが難しいものの、サステイナブルキャンパスとしての、酪農学園大学の国際的な立ち位置の把握ができるのではないかと考えられた。これらの理由から、本研究では、UI-GMRを使用することとした。

1-3. 問題点・課題の提示

酪農学園大学では、札幌でのG8大学サミット開催をひかえた2008年、当時の環境システム学部教授会を中心に環境憲章策定運動が実施された。そして2008年6月20日、酪農学園大学環境憲章が制定されるに至った。この憲章の基本理念は、「地球環境問題の重要性及び緊急性を重く受け止め、環境上健全な産業の発展と持続可能な社会の構築に取り組みます。」(抜粋)と掲げられており、基本方針では、「環境関連の法則、規則、協定等を厳守するとともに、環境マネジメントシステムの構築をめざします。」また、「教職員と学生は協働し、かつ組織的にグリーンキャンパスづくりを行います。」(抜粋)と謳われている。さらに2019年度には、SDGsへの取り組みも表明している。

このように、酪農学園大学では持続可能な社会の実現に向けて、理念や方針、取り組みの意思を示してきている。しかし、具体的な取り組みや、達成度の評価、フィードバックは行われてこなかった。

1-4. 研究の目的

サステイナブルキャンパスの実現を推進するためには、キャンパスの現状を理解することが重要である。そのため本研究では、酪農学園大学キャンパスの現状を、先に述べたサステイナブルキャンパス評価ツールを用いて客観的に評価し、成果と課題を分析する。さらに、得られた結果の原因を明らかにし、今後、酪農学園大学がサステイナブルキャンパスと

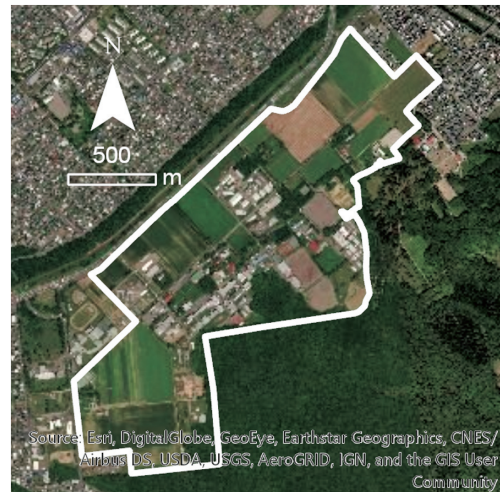


図2 調査対象エリア

して取り組みを行うためのアクションプランを考察することを目的とする。

2. 方法

2-1. 調査対象地

本研究における調査の対象地は、北海道江別市に所在する酪農学園メインキャンパスのうち、附属とわの森三愛高校と元野幌農場の敷地を除く、酪農学園大学の敷地と、学生寮などの共有地を含めた1,178,401 m²のエリアとした。(図2)

2-2. 研究の手法

本研究では、UI-GMRの調査票を使用し、キャンパスの現状把握と成果・課題の分析を行った。2019年調査票のカテゴリとポイントの重み付けを表2に示す。各指標についての評価は、全て5段階評価で

表2 UI-GMRのカテゴリとポイントの割合

No	カテゴリ	ポイントの割合 (%)
1	キャンパス環境 Setting and Infrastructure (SI)	15
2	エネルギー・気候変動 Energy and Climate Change (EC)	21
3	廃棄物 Waste (WS)	18
4	水 Water (WR)	10
5	交通手段 Transportation (TR)	18
6	教育・研究 Education and Research (ED)	18
	総合	100

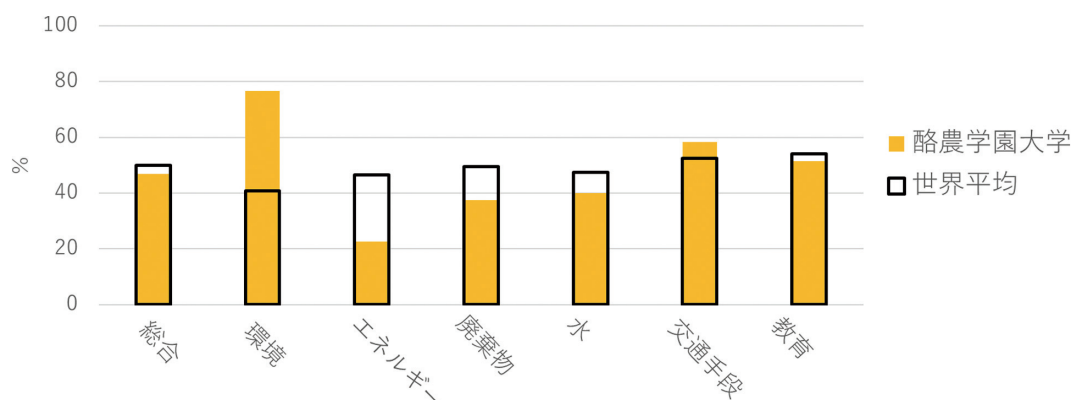


図3 酪農学園大学のスコアと世界平均スコアの比較

行った。評価段階に応じて、0/0.25/0.50/0.75/1.00の係数をスコアに掛けたものをポイントとした。

収集するキャンパスデータは2018年度（2018年4月1日～3月31日）のものを対象とした。予算等の3カ年平均データに関しては、2016～2018年度を対象とした。データの収集は主に、酪農学園大学の部局ヒアリング調査により行った。ヒアリング対象となった部局は施設課、地域連携課、農事課、管財課、教務課、学生支援課、学務課、研究支援課の8つと、環境共生学類の教職員、もしくは研究室である。

キャンパス環境（SI）カテゴリでは、キャンパスの土地利用についての指標があるが、これはEsri社製のArcGIS Pro2.2.0を使用して画像解析を行った。判別には衛星写真と、Open Street Mapを用い、調査対象地を森林、植栽緑地、吸水地、建物、駐車場、その他の6つに分類し、各面積を算出した。

UI-GMRの公開している調査結果は、カテゴリ毎の総合得点と、ランキングのみである。このため、2019UI-GMRに参加した信州大学、関西大学、千葉大学の評価結果を各校へ請求した。三校のうち、データ提供の承諾が得られたのは、千葉大学西千葉キャンパスの2018年調査結果のみであった。このデータと、本研究結果の比較により、現状の分析を行った。千葉大学は三校うち唯一、2010年から毎年UI-GMRに参加している。2018年の結果は、10000点満点中5200点、世界719大学中267位で、2019年の結果は5675点、780大学中265位であった。2018年と2019年のUI-GMR調査票は一部に改正があったため、分析においては、比較可能な指標のみに注目した。

3. 結果

3-1. 全体結果

UI-GMRの調査票に基づき、39の指標について

調査を行った結果、キャンパス環境（SI）カテゴリは1500点満点中1150点、エネルギー・気候変動（EC）カテゴリは2100点満点中475点、廃棄物（WS）カテゴリは1800点満点中675点、水（WR）カテゴリは1000点満点中400点、交通手段（TR）カテゴリは1800点満点中1050点、教育・研究（ED）カテゴリは1800点満点中925点、6カテゴリ総合では10000点満点中4675点を獲得した。各スコアを100%換算し、2019UI-GMRに参加した、世界780大学の平均スコアと比較した。（図3）キャンパス環境と交通手段のカテゴリを除き、どのカテゴリも、世界平均と比較して、スコアが低いことがわかる。特にエネルギー・気候変動のカテゴリでは499点、廃棄物では217点の世界平均とのスコア差がみられた。これに対して、キャンパス環境のカテゴリではトップのボゴール農科大学（インドネシア）の1400点に250点差であった。

世界780大学に酪農学園大学を含めた781大学のスコアをランキング化し、世界平均スコアの順位と酪農学園大学の順位をプロットした。（図4）キャンパス環境は781大学中52位で、上位7%にランクインした。これに対し、エネルギー・気候変動では781大学中712位、下位9%という結果であった。

また、定量指標には含まれないものの、サステイナブルネットワークについて、地域連携課にヒアリング調査を行った。政府系パートナーについては、札幌市、洞爺湖町、西興部町と、コミュニティ系については、生協協同組合コープさっぽろ、旭川市旭山動物園、公園緑化協会と、教育機関系については、札幌東高等学校との協定を持つことが分かった。また、地域ネットワークとしてはRCE北海道道央圏協議会への加盟が挙げられた。

3-2. キャンパス環境

キャンパス環境（SI）カテゴリは6つの指標から

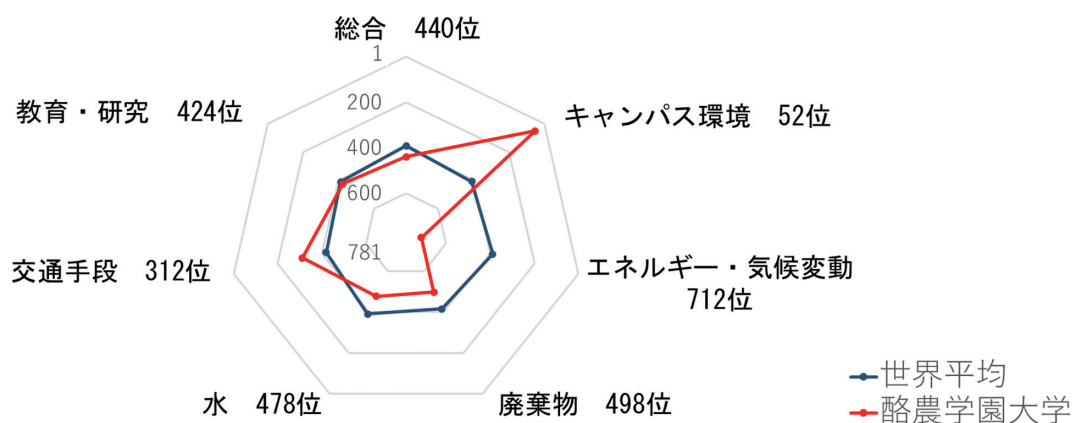


図4 ランキング結果 (781 大学中)

構成される。各指標の5段階評価結果を図5に示した。SI1 から SI5 はキャンパスの土地利用に関する指標である。酪農学園大学のキャンパスには、2,053 ha の道立自然公園野幌森林公園が隣接しているが、キャンパスとしての森林面積は、キャンパス総面積 1,178,402 m² に対して、約 10% の 112,378 m² であった。(SI2) キャンパス環境の分析には GIS を用い、キャンパスを土地利用別に分類した。(図6) キャンパスの約半分である 48.9% を、農地を主とした植栽緑地が占めていることが分かった。これに対し、キャンパスの周囲を森林植生で覆われている千葉大学は、キャンパス面積 380,958 m² に対して、森林面積は 21.1% の 80,341 m² であり、割合比較では酪農学園大学の 2 倍であった。

持続可能性のための予算割合 (SI6) については、学務課へのヒアリング調査を行った。調査項目は過去 3 年間 (2016 年度～2018 年度) の大学総予算の年平均と、持続可能性のための予算の年平均であった。酪農学園大学は、附属とわの森高等学校を含む学校法人酪農学園によって運営されている。このため、公開されている事業報告書では、酪農学園大学のみに限った予算は確認できず、学務課からは、「大学の卒業研究という目的で学生に提供することはできない」との回答を得た。また、持続可能性のための予算については、予算科目として持続可能性をおいていないことから、算出できないという結果であった。これらのことから、SI6 については、データの不足による評価なしとなった。

3-3. エネルギー・気候変動

エネルギー・気候変動 (EC) カテゴリは 8 指標から構成される。各指標の 5 段階評価結果を図 7 に示した。EC カテゴリは、6 カテゴリのうち、最もランキングの低い結果となった。まず、段階 1 の評価

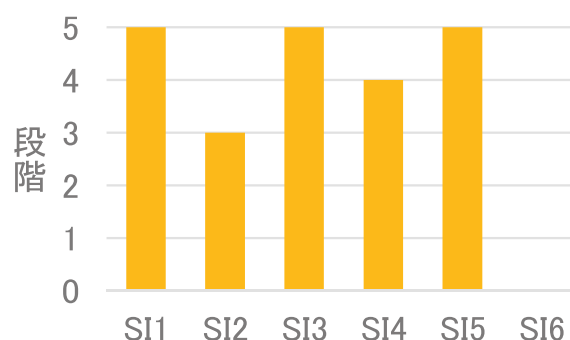


図5 キャンパス環境カテゴリの5段階評価結果

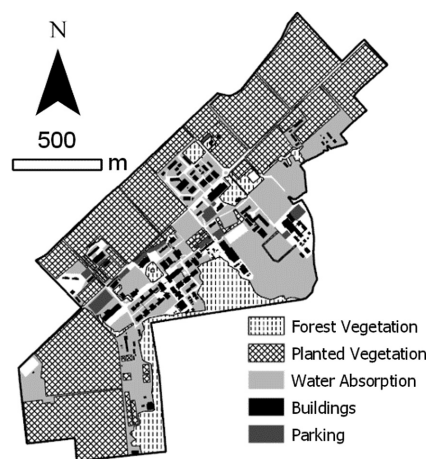


図6 土地利用による分類

をとった 4 指標に注目したい。スマートビルディング²⁾ についての指標 (EC2) では、キャンパス全建築物の総床面積に対するスマートビルディングの総床面積の割合を算出した。UI-GMR で、スマートビ

²⁾ センサーによりエネルギー消費量を検知し、エネルギーの供給量を最適化するシステムを導入した、省エネ型の建築物

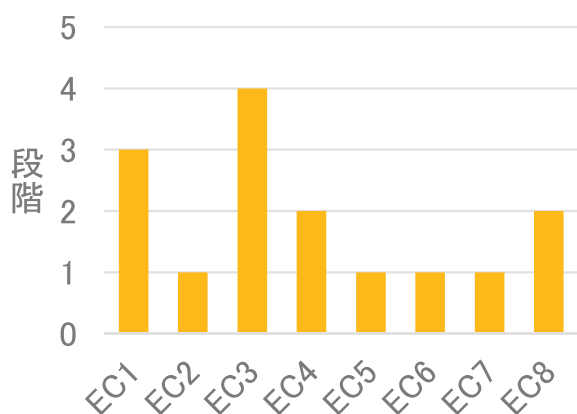


図7 エネルギー・気候変動カテゴリの5段階評価結果

ルディングと定義されるには、18の要件のうち、5つ以上を満たす必要がある。施設課へのヒアリングを行った結果、LEDの導入(要件L1)は、40%以上を占めているが、この他は一部の建物にビデオ監視

システム(要件S3)やセンサーによる自動照明制御システム(要件L2)が導入されていることを除き、要件を満たす建物はないことが分かった。このことから、酪農学園大学キャンパス内にはスマートビルディングはなく、その割合は0%という結果となった。

千葉大学についても、5つ以上の要件を満たすスマートビルディングはなかった。しかし千葉大学のレポートから、2006年から2007年にかけて、東京電力・東光電気との共同研究で、一括省エネマネジメントシステム開発を行い、キャンパス全建物をモニターできるエネルギー計測システムの構築を実施していたことがわかった。情報をウェブサイトで公開することにより、エネルギー使用量を確認することが可能となり(図8)、前年比約20%の削減を達成した。酪農学園大学の学内ウェブサイトでも、月毎の使用電力が学内ネットワークにて公開されてい

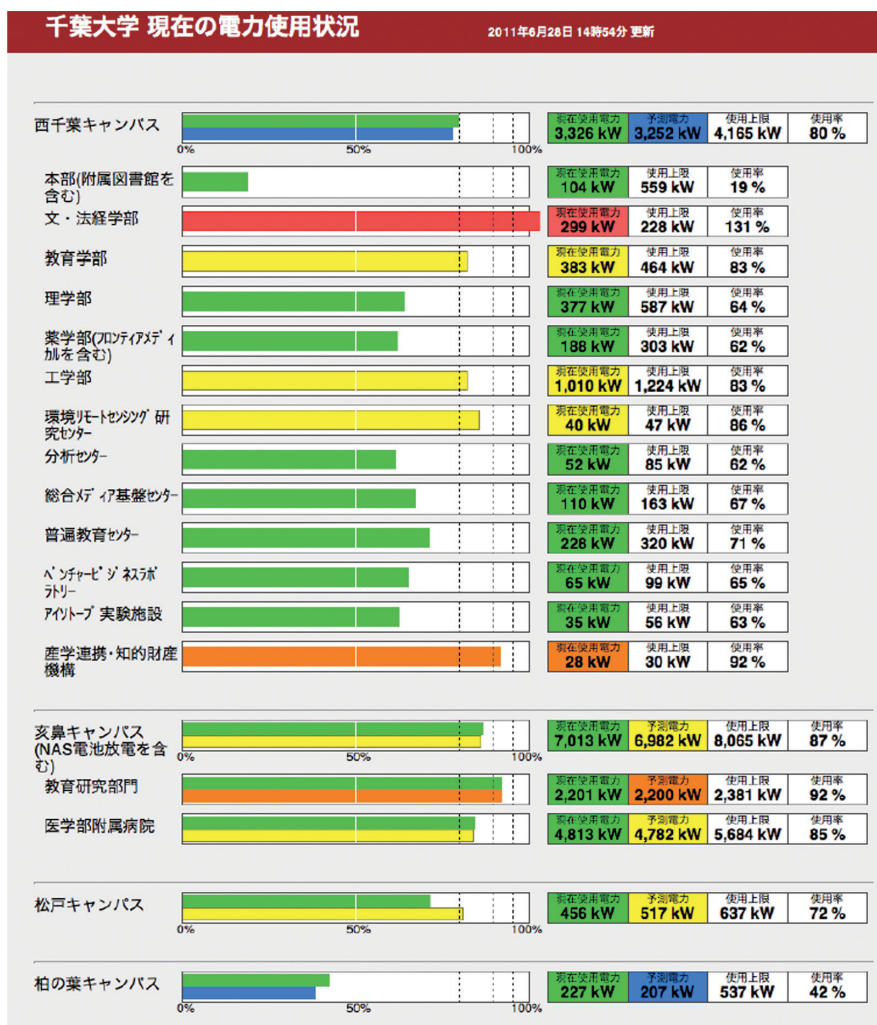


図8 千葉大学の一括省エネマネジメントシステム

酪農学園における電気使用量

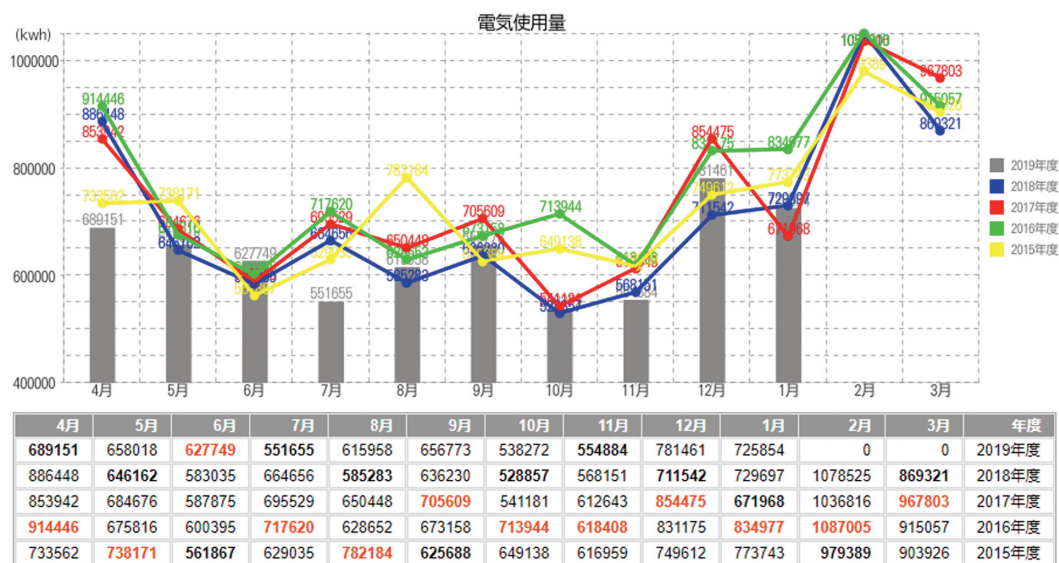


図9 学内公開されている酪農学園大学の電力使用状況

る。(図9)しかしこの情報は、自動計測によるものではなく、リアルタイムの結果でないこと、部局毎ではなく付属高校を含めた学園全体のデータのみであることなどが、施設課へのヒアリング調査でわかった。

次に電力総使用量に対する再生可能エネルギーの割合(EC5)について見る。まず、施設課へのヒアリング調査により、酪農学園大学2018年度の電力総使用量は7,932,932 kWhであることがわかった。次に再生可能エネルギー源(EC3)については、キャンパス内に3つあることがわかった。内訳としては、2つの学生寮に太陽光パネルの発電源が1つずつ、そして酪農生産ステーション内に熱電供給を行うバイオガスプラントが1つである。年間再生可能エネルギー生産量に関しては、どちらも実際の使用量のデータがなかったため、予測生産量を計算した。太陽光パネルの発電量計算式は以下の通りである。

$$\text{発電量 (kWh)} = \text{発電容量 (kW)} \times \text{日射量 (kWh/m}^2) \times 0.85^3 \dots \text{数式 1}$$

日射量 (kWh/m²) は NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構) の公開している年間月別日射量データベース (MONSOLA-11) から、石狩地方江別の年平均の総日射量を参照した。

³⁾ 0.85 はシステム出力係数 (一般的な外的要因による一定量の発電量の損失係数)

年平均値を365倍して年間の総日射量とし、発電量の予測計算に使用した。年平均の総日射量は太陽光パネルの傾斜角と方位によって異なるため、太陽光パネルの設置されている希望寮と清温寮のそれぞれについて計算した。各学生寮の太陽光パネルの傾斜角、方位角は施設課へのヒアリング調査によるデータを用いた。(表3)

データを数式1に代入し、各太陽光パネルの年間発電量の予測値とその合計を、以下の通り求めた。

$$\begin{aligned} & 5.28(\text{kW}) \times 905.2(\text{kWh/m}^2) \times 0.85 \\ & = 4,062.53(\text{kWh}) \dots \dots (\text{希望寮}) \\ & 10(\text{kW}) \times 1,241(\text{kWh/m}^2) \times 0.85 \\ & = 10,548.5(\text{kWh}) \dots \dots (\text{清温寮}) \\ & 4,062.53(\text{kWh}) + 10,548.5(\text{kWh}) \\ & = 14,611.03(\text{kWh}) \end{aligned}$$

バイオガスプラントについては、農事課へのヒアリング調査を行った。酪農生産ステーションでは、

表3 江別の年間総日射量平均値

	希望寮	清温寮
傾斜角	90度	40度
方位	南西	南東
年間総日射量 (kWh/m ²)	905.2	1,241
発電容量 (kW)	5.28	10

大学管理の牛 150 頭の糞尿処理をバイオガスプラントで行っている。糞尿に敷料や残飼を混ぜた原料 10~12 t/日をバイオガスプラントで発酵させ、メタンガスを発生させる。このガスを利用して酪農生産ステーション内の温水や電力の供給を行っており、2018 年度では酪農生産ステーション内の電力需要を十分に賄い、余剰が生じた。2018 年度のメタンガス生産量は 115,000 m³ であり、一日平均約 315 m³ であった。ガス生産量は糞尿の状態や季節的要因からも影響を受けるため、変動はあるものの、毎日 200 m³ ~300 m³ のメタンガスを生産していたことが分かった。また生産されたガスは、ボイラー処理能力や発電機容量、空中飛散等の要因で損失があるが、利用効率の測定は行っていなかった。バイオガス発電機の発電容量は 50 kW であり、北海道大学主導の 2018 年度産学官共同研究により設置されたものである。研究機関に発電量データの公開について問い合わせたところ、実際の発電量や一日の稼働時間についてのデータ開示はできないとの返答を得た。また、2019 年度からはガス発電機を撤去し、蓄熱を取りやめる方針となり、温水利用のみとなっている。

バイオガスプラントの発電量が不明であったため、再生可能エネルギーの割合は、太陽光パネルからの生産量 14,611 kWh のみで計算した。この割合は、大学の電力総使用量 7,932,932 kWh に対して、0.18% であった。千葉大学と比較すると、再生可能エネルギー源数では、酪農学園大学が 3 ソースあるのに対し、千葉大学は太陽光パネルの 1 ソースのみであった。しかし発電量を比較すると、千葉大学の発電量は、酪農学園大学の約 10 倍となる 146,000 kWh であった。

最後に、グリーンビルディング⁴⁾ 導入の要素 (EC6) と、温室効果ガス削減プログラム (EC7) に注目する。この 2 つの指標は、実際の取り組みに対する成果を問う他の指標とは異なり、大学のキャンパスプランとして、前述の指標に関する政策を持っているかどうかを問う指標である。グリーンビルディングの要素には、健身館や新築される体育館の設計にも取り入れられている自然採光などの技術も含まれる。しかし、この要素の導入は酪農学園大学の建築方針によるものではなく、設計担当者の意向のみによるものであったことから、評価の対象とな



図 10 廃棄物カテゴリの 5 段階評価結果

らなかった。同様に、温室効果ガス削減プログラムについても、節電などの取り組みが該当する。しかしこれも部署単位で自発的に行われているもののみであり、全学的取り組みや政策ではないため、評価の対象とならなかった。

3-4. 廃棄物

廃棄物 (WS) カテゴリは 6 指標から構成される。各指標の 5 段階評価結果を図 10 に示した。WS1, 2 は、廃棄物のリサイクルや削減の政策を問う指標で、WS3~6 は、廃棄物の処理法を問う指標である。前者については、段階 1 の評価となった。特に、WS2 の紙/プラスチック削減プログラムについては、一部の部署で両面印刷を推進するなどの取り組みを行っていることにとどまり、全学的な取り組みではなかったため、評価の対象とならなかった。

廃棄物の処理方法については、有機性廃棄物 (農作物残差や動物糞尿、残飯) (WS3) と有毒性廃棄物 (化学薬品や実験廃液) (WS5) で、段階 5 の評価となった。これは、農作物残差のすべてを学内畑地の肥料として還元していること、また酪農生産ステーションで出たすべての動物糞尿を学内畑地の肥料やバイオガスプラントの燃料としていることによる。毒性廃棄物は、学内処理ではないものの、すべてを外部の第三者機関に委託して処理している。ただし有毒性廃棄物の種類や量についてのデータ提供は得られなかった。

3-5. 水

水 (WR) カテゴリは 4 指標から構成される。各指標の 5 段階評価結果を図 11 に示した。唯一段階 1 の評価となった水保全プログラムの導入率 (WR1) は、エネルギー・気候変動カテゴリ、廃棄物カテゴリでも見られた、政策の有無に関する指標である。酪農学園大学は創設当時から、隣接する野幌丘陵の地下水を水源とした専用水道を利用している

⁴⁾ 建築や運営にかかるエネルギーや水使用量の削減、施設の緑化など、建物全体の環境性能が高まるよう最大限配慮して設計された建築物

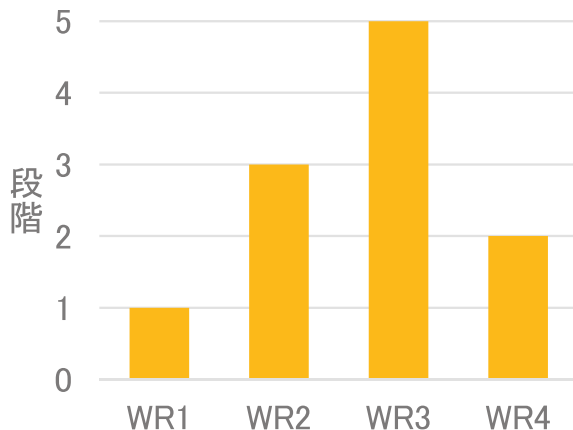


図 11 水カテゴリの5段階評価結果

が、地下水保全の取り組みは行ってこなかった。

WR2と4は水のリサイクルに関する指標であるが、どちらも酪農生産ステーション内では実施されていることが分かった。具体的には、牛舎で使用している搾乳機の洗浄水を、牛舎の清掃の際に再利用するため、また、バイオガスプラントで牛糞をやわらかくするための水として使用している。酪農生産ステーションでは、使用する水の90%が内部循環していることが、農事課へのヒアリング調査でわかった。

3-6. 交通手段

交通手段(TR)カテゴリは8指標から構成される。各指標の5段階評価結果を図12に示した。交通手段カテゴリのスコアは、世界平均スコアよりも106点高かった。しかし、過去三年間における駐車場面積制限・縮小プログラム(TR6)、自家用車削減プログラム(TR7)の政策の有無に関する指標は、段階1の評価であった。

また、歩行者専用道路の方針(TR8)に関して、利便設計とバリアフリーに課題があることが分かった。特にバリアフリーに関しては、歩行者専用道路の不在だけでなく、建物内に関しても、入り口の段差(写真1)や、エレベーターが無い(写真2)などの課題が挙げられている。しかしながら、ハード面改善の措置が取られておらず、その準備段階にもないということが分かった。安全設計に関しても、照明は国の基準により設計されているものの、セパレーションの設置は一部にとどまっており、車両乗り入れが禁止されていない道路での改善が必要なが分かった。

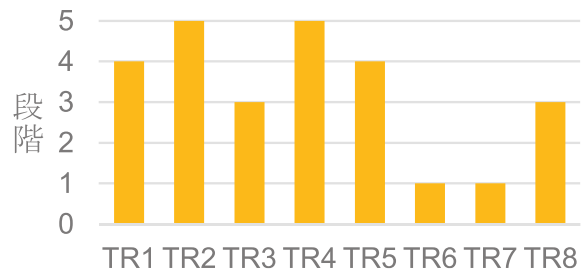


図 12 交通手段カテゴリの5段階評価結果



写真 1 入口の段差 (学園ホール)

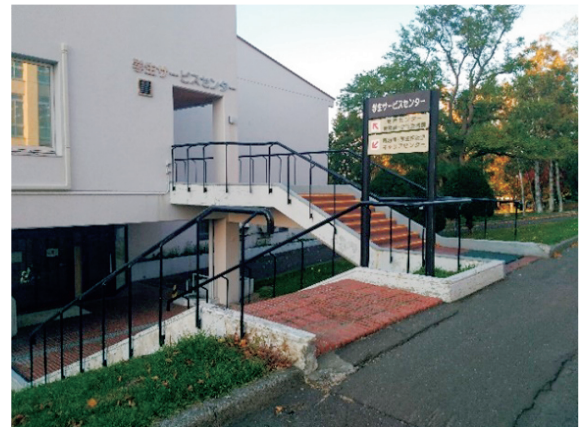


写真 2 エレベーターの不在 (学生サービスセンター)

3-7. 教育・研究

教育・研究(ED)カテゴリは7指標から構成される。各指標の5段階評価結果を図13に示した。まず、総研究費に対する持続可能性に関する研究費用の割合(ED2)については、SI6の持続可能性のための予算割合と同様に、データの不足により評価なしの結果となった。この指標に関しては、学務課に加えて、研究支援課へもヒアリング調査を行った。総研究費に関しては、データの提供が得られず、その

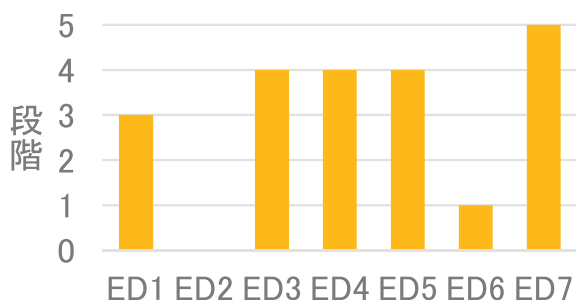


図13 教育・研究カテゴリの5段階評価結果

内訳については、持続可能性に関する研究の定義がないために、算出できないとの回答であった。また持続可能性に関する Web サイト(ED6)の指標のみ、利用不可であることから、段階1の評価となった。

全コース・科目に対する持続可能性コース・科目の割合(ED1)に関連し、千葉大学では、環境 ISO 学生委員会の活動を、普遍教育科目「環境マネジメントシステム実習」として単位化している。さらにこの活動を3年間実践した学生には、学内資格「千葉大学環境エネルギーマネジメント実務士」を認定する「千葉大学方式」を導入し、学生主体のサステナブルキャンパスのマネジメントを維持・発展させていることがわかった。2018年度には44名が学内資格を認定されている。このプログラムは、2006年に文部科学省の「特色ある教育支援プログラム(特色GP)」に採択され、また同年、ISO本部(ジュネーブ)発行の機関紙でも取り組みが紹介されている。

持続可能性に関する活動数(ED4)(2016~2018年度)で、大学または公認団体主催のイベントについて調査し、年間平均開催数を算出した。大学主催の活動に関しては、地域連携課へのヒアリング調査を実施した。この結果、市民講座の中で、持続可能性に関する講座が三年間で計7回開催されたことが分かった。うち5回は「たのしい理科実験講座」というテーマで、大学教員が身近なものを使った実験を通して、生物や環境について体験的に学ぶ機会を提供するものであった。他2回は、「円山動物園体験講座」と「狩猟管理・自然環境講座」で、どちらも環境共生学類の教員が、世界・地域の環境問題と、動物との共生についての講演を行った。

研究室単位の取り組みについては、学外での環境教育を実施している環境共生学類の環境 GIS 研究室、環境地球化学研究室、生態系物質循環研究室、野生動物保護管理学的研究室、環境気象学研究室の各教員、もしくは担当学生にヒアリング調査を行った。環境 GIS 研究室は、環境教育(写真3)を3年間で30回、また、協定校であるサバ大学(マレーシア)



写真3 衛星写真を使った環境教育(環境 GIS 研究室)



写真4 植林のための苗木育成(植林研究会)

との国際交流プログラムを3回実施したことが分かった。環境地球化学研究室は26回、野生動物保護管理学的研究室は6回、環境気象学研究室は4回の学外環境教育プログラムを実施していたことが分かった。生態系物質循環研究室では、酪農学園大学と協定を結んでいる札幌東高等学校の委託により、他研究室と協力しながら、毎年8回の環境講座を実施しているが、これは高校からの委託によるものであることから、評価の対象とはならなかった。

この他に、公認団体である国際交流サークル SukaRela が、内モンゴルでの植林活動とその報告会、知床半島における野生動物と人間の軋轢に関する調査とその報告会を計4回実施していたことが分かった。

結果、酪農学園大学では、過去三年間で計80回の持続可能性に関する活動が行われ、年平均の主催回数数は26回となった。

持続可能性に関する学生団体数(ED5)については、前述の活動を学生主体で行っている環境 GIS 研

研究室、環境地球化学研究室、野生動物保護管理学的研究室、国際交流サークル SukaRela の4つが該当した。また、イベントの主催は行っていないものの、持続可能性に関する活動を行っている植林研究会(写真4)と、イベントについての詳細データ提供が行われなかったが、フェアトレードの活動を行っている、野生動物との共存支援サークルえれふぁんとを加えた6団体が挙げられた。ecoArkは、円山動物園で環境教育ボランティアを行っているが、非公認団体であるため、評価の対象とはならなかった。

4. 考 察

4-1. 酪農学園大学の成果と課題

サステイナブルキャンパスとしての成果は、キャンパス環境カテゴリに見られた。キャンパス環境カテゴリは、他の UI-GMR 参加大学(国内)と比較しても、高いスコアとランキングを得た。酪農学園大学は、北海道の農業・食糧の確立発展を図るための酪農教育・農民教育機関として、1933年に創立された北海道酪農義塾に原点を持ち、キャンパスの約5割を農地が占めている。また、環境のフィールド調査を行うため、キャンパスに隣接して、森林緑地を所有している。酪農学園大学が全学類の教育方針として掲げている実学教育が、これらのキャンパス環境を整える要因になったと考えられる。

この他、交通手段カテゴリでも世界平均スコアを超えたが、各指標は、日本の交通環境に対して、適切でないと考えられた。例えばシャトルバスに関する指標があるが、国際的にみると、日本の大学のキャンパス面積は小さく、学内シャトルバスを必要としないことが多い。同様に、自動車使用台数の指標に関しても、自動車での学内移動の機会は少なく、大学周辺の公共交通機関が発達していることから、通勤・通学でも使用者は少ない。これらのことから、国際指標である UI-GMR の交通手段カテゴリ指標は、日本の大学には適合しないと考えられた。このことは、国内大学の結果が、信州大学 1450 点、関西大学 1475 点、千葉大学 975 点であり、どの大学も世界平均スコア 944 点よりも高い結果となっていることから言える。

課題としては、エネルギー・気候変動カテゴリと、全般カテゴリのうち、政策の有無に関する指標、予算の非公開性に見られた。まず、政策の有無に関する指標は、全 39 指標のうち 10 指標 (EC6, 7, WS1, 2, WR1, 2, TR3, 6, 7, 8) を占める。このうち TR3 と TR8 を除く 8 指標が、データ非公開による評価なしと、政策の不在による段階 1 の評価となっ

た。これらの指標は実際の取り組みの達成度を評価する他 27 指標とは異なり、政策の有無を問うものであるため、改善へのハードルが低いと言える。例えば全カテゴリの中で、最も世界ランキングの低かった、エネルギー・気候変動カテゴリには、この種類の指標が 2 つある。グリーンビルディング導入の要素 (EC6) を 4 要素以上、キャンパスの建築方針に加え、温室効果ガス削減プログラム (EC7) を直接排出、電力購入、間接排出の 3 領域で全学的に取り組み、評価が段階 5 となれば、500 点を得点できる。2019UI-GMR での酪農学園大学のエネルギー・気候変動カテゴリのスコアは 475 点であったが、仮に 500 点が追加されたとすると、カテゴリランキングは 366 位になり、総合ランキングも 440 位から 350 位にランクアップする。また、段階 1 の評価であった政策の有無に関する 8 指標を、すべて段階 2 に上げることで、全体のスコアが 525 点上昇する。この結果、総合スコアは世界平均の 4990 点を上回り、347 位にランクアップする。

4-2. 今後の取り組みについての提案

「国内/国際的な持続可能性に関する宣言などに署名することは、サステイナブルキャンパスに関する他のイニシアチブの実施には繋がりにくい。対して、持続可能性に関する大学の政策を明確に設定した大学では、他のイニシアチブも積極的に行われている傾向がある。」(Beveridge et al., 2015) また、北海道大学の開発したサステイナブルキャンパス評価システム ASSC の「全回答データを対象とした主成分分析により、『I-1 方針・全体計画』『I-2 サステイナビリティを考える組織』『I-3 財源マネジメント』への注力がサステイナブルキャンパスを構築するうえで効果的である…」(池上, 2018) ことが分かっている。

これらの先行研究を、本研究結果に照らしてみると、酪農学園大学では環境憲章の制定や SDGs への取り組みの表明などを行ってきたものの、方針を実践するための具体的な政策や、取り組みを監視するマネジメントシステムが構築されていないことが分かる。このことから、サステイナブルキャンパスとしての取り組みが積極的に行われず、前述のような課題を抱えていると言えるのではないだろうか。

今後、酪農学園大学において、サステイナブルキャンパスを推進していくためのアクションプランを 3 段階で考えた。まず第 1 に、酪農学園大学の考えるサステイナビリティを明確化することである。序論で述べたように、サステイナブルキャンパスとは、

明確な定義のない概念であり、さらには地域での持続可能な社会を実現させるための実験モデルである。このため、酪農学園大学やその所在する北海道江別市の特色や課題から考える、目指すべき持続可能な社会のビジョンを明確に持つことで、より効率的にサステイナブルキャンパスの実現が推進されるものと考ええる。

第2に、前述の理想のビジョンに対して、具体的な指標と、目標値を定めることである。そして第3には、その目標の達成度を定期的に監視し、改善していく、学生や教職員による委員会等を組織することが必要であると考ええる。なぜならキャンパスの現状をよく理解しているのは、キャンパス利用者である学生や教員、現場管理者である職員だからだ。キャンパス利用者による意見と、現場管理（技術）者による専門的な考えを交える場を、定期的に持つことで、より現状に即した取り組みを促進することが可能になると考える。また、部局単位や個人の取り組みにとどまり、評価の対象とならなかった指標についても、意見交換を通して、全学的な取り組みに昇華していくことができるのではないだろうか。

5. 結 論

5-1. 総括

本研究では、国際的なサステイナブルキャンパス評価ツールである UI-GMR の適用により、酪農学園大学のキャンパスの持続可能性について、現状を解明しようとした。得られた調査結果をサステイナブルキャンパスの概念、6つの評価カテゴリ、政策の有無と取り組みの達成度という3つの観点から分析した。

UI-GMR による評価では、酪農学園大学のサステイナブルキャンパスとしての成果は、キャンパス環境カテゴリにあり、課題はエネルギー・気候変動カテゴリと政策の有無に関する指標にあることが明らかとなった。

酪農学園大学はマネジメントシステムの中に、サステイナビリティとサステイナブルキャンパスの概念を明確に組み込んでいない。キャンパス環境カテゴリでは、農業教育機関としての歴史的背景により高得点を得たものの、他のカテゴリで全学的な評価に繋がらない指標が多くあったことは、サステイナブルキャンパスとしてのマネジメントシステムが確立されていないことが要因であると考えられた。酪農学園大学は、今後、キャンパスと地域の特色を活かしたサステイナブルキャンパスとしての方針を明確にし、具体的な取り組みを全学的に進めていく必

要があると考ええる。

5-2. 今後の研究課題と展望

サステイナブルキャンパスの概念は多様である。本研究では UI-GMR を評価指標として使用したが、今後、より多様な側面から評価することも必要である。UI-GMR は開発段階にあり、参加大学からのフィードバックにより毎年調査票が改善されている。このため前年との比較ができないなどの欠点も多い。特に、サステイナビリティの概念のトリプルボトムラインの一つである地域連携の観点や、SDGs の目標であるジェンダーバランス、人や国の不平等をなくす指標などが不在である。地域連携や産学官連携は酪農学園大学や江別市の強みである。また、交通手段カテゴリでも見られたように、国内大学の環境に適さない基準や指標があることなどが課題である。

本研究では、成果と課題の分析のため定量評価を用いたが、今後、酪農学園大学のサステイナビリティについて考え、取り組みの改善などを行っていく上では、ASSC や STARS などの定性評価も用いることが有効であると考ええる。

謝 辞

本論文作成にあたり、多くの方にご指導とご鞭撻をいただきました。酪農学園大学施設課の竹下課長並びに石坂主任技師には、ヒアリング調査の大半で、多くの情報をご提供くださり、幾度となく貴重なアドバイスをいただきました。本論文の基となる調査実施にあたり、ご協力をいただいた同部局ご担当者様と先生方、サークル代表者の皆様には、お礼申し上げます。また、千葉大学企画政策課の加賀谷氏には公開されていない UI-GMR の詳細なデータをご提供いただき、研究を進めるにあたって非常に大きな助けとなりました。深く感謝申し上げます。

引用・参考文献

- 池上真紀, 小篠隆生, 2015. サステイナブルキャンパス評価システム 2014 年実施結果とその分析——サステイナブルキャンパス評価システムに関する研究その4——. 2015 年度日本建築学会大会学術講演梗概集(選抜梗概), P 763-766.
- 中村隆行, 2014-03-01. 1.1 サステイナブルキャンパスの構築に向けて: 国内ネットワーク構築とこれまでの京都大学の取り組み. ENVIRONMENTAL PRESEVATION, 28, 2-9.

- Dan Beveridge et. al., 2015. Sustainability in Canadian post-secondary institutions: The interrelationships among sustainability initiatives and geographic and institutional characteristics. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, **16**(5), 611-638.
- 池上真紀, 2018. サステイナブルキャンパス評価システム ASSC 全回答校の傾向分析 — サステイナブルキャンパス評価システムに関する研究 その 10 —. 2018 年度日本建築学会大会学術講演梗概集 (選抜梗概), P681-684.
- UI GreenMetric Secretariat, 2019. UI GreenMetric Guideline 2019 English, http://greenmetric.ui.ac.id/wp-content/uploads/2015/07/UI_GreenMetric_Guideline_2019_English_1.2.pdf (accessed 30 Jan. 2020)
- 山中 遼. 2018-02. ロシア・北東連邦大学のサステイナブルキャンパスに関する研究. 北海道大学.

Abstract

The concept of Sustainable Development has been put forward because various environmental issues have become global issues. In 2008, the roles of universities to build a sustainable society was declared during the G8 University Summit. As a result, beyond the framework of an eco-campus that took only environmental factor into account, there was a call for the realization of a sustainable campus that takes the environment, society and economy factors into account as a whole. Rakuno Gakuen University enacted the “Rakuno Gakuen University Environmental Charter” in 2008 and announced its efforts for SDGs (Sustainable Development Goals) in 2019 to contribute to a sustainable society. However, there are no specific initiatives, evaluations, or reviews have been made.

In this paper, we evaluated the sustainability of Rakuno Gakuen University’s campus by objective evaluation indicators as well as results and issues analyzation. It was considered effective not only to establish an environmental charter and to express commitments to the SDGs, but also to formulate specific policies for each indicators and evaluate them on a regular basis.

