

国際 ICT 利用研究学会

国際 ICT 利用研究
研究会講演論文集
第 4 回

2018 年 10 月 7 日)

@千葉商科大学

第4回 国際ICT利用研究学会 研究会ご案内

下記のように第4回研究会を開催しますので、ご案内申し上げます。

本研究会の講演論文集は後日 OnLine edition: ISSN 2432-7956 として Web 上に置きます。

また、会員により発表された内容で査読を経た論文については、Transactions of the IIARS (IIARS 研究会研究論文誌:ISSN 2433-9997)第3号もしくは Journal of IIARS (IIARS 研究会研究論文誌:ISSN2433-0205) 第3号以降に掲載予定です。

山下倫範 (立正大学)

日時 2018年10月7日(日) 13:00-17:00

会場 千葉商科大学 (会場へのアクセス) 1号館1階1103教室 (下段案内図参照)

参加費 無料

プログラム

13:00 開会の挨拶 上山俊幸 (千葉商科大学)

第1セッション (13:05-14:05, 座長 田中敏幸 (慶應義塾大学))

13:05-13:25

○金子祐希 (立正大学), 白木洋平 (ヘルシンキ大学/立正大学)

正規化植生指数を利用した館林市城沼の環境変化に関する考察

13:25-13:45

○細田琳太郎 (立正大学), 白木洋平 (ヘルシンキ大学/立正大学)

正規化植生指数を利用した東日本における森林限界の地域性に関する考察

13:45-14:05

○佐藤勝哉 (立正大学大学院地球環境科学研究科), 白木洋平 (ヘルシンキ大学/立正大学大学院)

HIMAWARI-8 を用いた北西太平洋域の高空間・高時間分解能雲分類マップの作成

14:05-14:20 休憩

第2セッション (14:35-15:35, 座長 福田真規夫 (太成学院大学))

14:20-14:40

○木川明彦 (宮城大学)

大学生の情報セキュリティ意識 (仮題)

14:40-15:00

○田中雅章 (ユマニテク短期大学)

デジタル教科書ログ解析による国家試験受験者の分析

15:00-15:20

○青木智子 (平成国際大学)

こころの健康を考えるー新たな国家資格 公認心理師制度

15:20-15:35 休憩

第3セッション (15:35-16:35, 座長 永田 清 (大東文化大学))

15:35-15:55

○祖田恵太郎, 田中敏幸 (慶應義塾大学大学院理工学研究科)

PDR を用いた位置測位方法

15:55-16:15

○宮田大輔 (千葉商科大学)

高次オイラー関数の和について

16:15-16:35

○鈴木治郎 (信州大学)

サッカー国別ランキングは「死のグループ」を示せるか



交通アクセス

○JR 総武線 市川駅(東京駅から快速で約 20 分)下車 徒歩約 20 分

※バス利用の場合は、駅前京成バス 1 番のりばから松戸駅行または松戸営業所行に乗車約 10 分和洋女子大前下車 徒歩 3 分

○京成線 国府台駅(京成上野駅から約 30 分)下車 徒歩約 10 分

○北総線 矢切駅(印西牧の原駅から約 27 分)下車 徒歩約 20 分

※バス利用の場合は、駅前京成バスのりばから市川駅行に乗車約 10 分 和洋女子大前下車 徒歩 3 分

○JR 常磐線 松戸駅(柏駅から約 15 分)京成バス 1 番のりばから市川方面行に乗車約 20 分 和洋女子大前下車 徒歩 3 分

正規化植生指数を利用した館林市城沼の環境変化に関する考察

金子 祐希[†]白木 洋平^{†‡}[†] 立正大学 地球環境科学部[‡] Faculty of Science, University of Helsinki

キーワード：リモートセンシング，城沼，NDVI

1 はじめに

高度経済成長期（1955-1973年までの実質成長率が年平均にて約10%）は日本経済の急激な上昇を促したが、その一方で大気汚染や水質汚濁といった深刻な環境問題を引き起こした。群馬県館林市の館林城址南東に位置し、面積約50ha（東西約3.8km，南北約0.2km，周囲約8km）の東西に細長い沼である城沼^[1]も例外ではなく、かつては多様で豊かな生態系を有していたものの1940年代後半より水質の悪化が見られるようになった。これは、高度経済成長期が契機となって徐々に増加した食品工場や繊維工場からの排水や一般家屋の生活雑排水などが鶴生田川や加法師川などを經由して沼に流れ込んだためであるとされている^[2]。しかしながら近年では、たとえば1991年に水質汚濁防止法に基づいた生活排水対策重点地域として城沼に流れ込む河川の一つである鶴生田川流域が指定されたことや^[3]、2000年度を目標年次として策定された水環境緊急行動計画（清流ルネッサンス21）に伴う水質浄化対策を行ってきた^[4]。このような積極的な取り組みにより、2008年5月から2009年10月に行われた調査では水質は回復傾向となっている旨の報告もなされている^[5]。しかしながら、城沼の水環境改善の評価は点の情報でしかなく、広大な面積を持つ城沼の面的・空間的な評価はなされていない。

そこで、本研究では水質悪化期と水質改善期を設定し、衛星画像を利用して城沼の水環境にどのような変化が見られたか抽出・評価を行うこととした。なお、既往研究によると、1972年から開始された公共下水道の第1期工事は1999年においても継続されていたこと、このことから当該期間において近隣市区町村の生活雑排水が鶴生田川や加法師川を經由して直接沼に流入していたことに

より汚濁状況の回復はほど遠いと述べられている^[4]。そこで、便宜的に当該期間を水質悪化期、上述した既往研究の結果より2010年以降を水質改善期と定義したことを追記する。

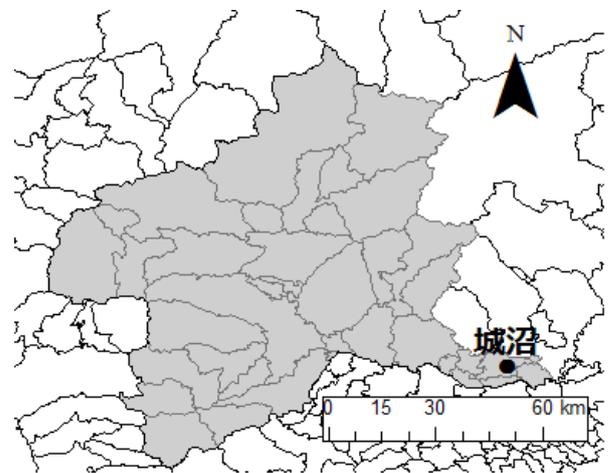


図1. 研究対象地域（城沼）の位置



図2. 城沼と古城沼（Google Earthより）

2 研究方法

2.1 使用データの概要

本研究では、城沼の水環境情報を得るためにアメリカによって打ち上げられた地球観測衛星Landsatを利用することとした。Landsatは1972年にLandsat-1が打ち上げられており、現在はLandsat-8が主力運用中となっている。軌道は太

陽同期準回帰軌道，回帰日数は16日（周期約99分）であり，同じ地域を継続して撮影しているため長期的な環境変化をモニタリングするために適した衛星となっている。本研究ではLandsat-5から得られる情報を利用して解析を行うこととした。なお，衛星の観測バンドはLandsat-5がTM（Thematic Mapper）にて7バンド（青：450-520nm，緑：530-610nm，赤：630-690nm，近赤外：760-900nm，中間赤外：1550-1750nm，熱赤外：10400-12500nm，中間赤外：2090-2350nm）となっている。

本研究では研究対象地域に雲がかかっている日を目視にて選定し，水質悪化期を1987年7月24日（Landsat-5），1987年7月31日（Landsat-5），1987年8月9日（Landsat-5），1987年8月16日（Landsat-5），1987年9月1日（Landsat-5），1990年8月8日（Landsat-5），1990年8月24日（Landsat-5），1991年8月27日（Landsat-5），1991年9月12日（Landsat-5），水質改善期を2011年7月10日（Landsat-5），2011年8月11日（Landsat-5），2011年9月19日（Landsat-5），2011年9月28日（Landsat-5）とした。

2.2 解析方法（NDVI（正規化植生指数）の算出）

城沼の水質悪化期にはアオコを代表とする植物プランクトンの大量発生が認められている⁶⁾。基本的にリモートセンシングを用いて水質の情報を詳細に得ることは困難であるが，アオコの発生は貧栄養状態から富栄養状態への進行を表しているためアオコの分布を知ることによって水環境の変化を知ることが可能になると考えられる。そこで，本研究では，城沼のアオコ分布について抽出を試みることにした。しかしながら，一般的に広範囲における過去の環境情報を面的に得ることは極めて難しい。そこで，前述したLandsatを用いてNDVI（Normalized Difference Vegetation Index: 正規化植生指数）を算出し，これを利用することで過去の面的な環境情報を推定することとした。ここでNDVIとは，植物の分布や活性度を示すものであり，以下の(1)式で示す通り可視光赤および近

赤外バンドの比演算によって算出がなされるものである。

$$NDVI = \frac{(NIR-R)}{(NIR+R)} \cdot \cdot \cdot \cdot (1)$$

ここで，得られた解が1に近いほど植生の分布や活性度が高く，-1に近くほど低いと判断することができる。アオコは陸上植物と同様に光合成を行うための緑色素「クロロフィルa」を有しているため分光反射特性は陸上植物と同様の傾向を示すと考えられる。そのため，NDVIを抽出することで城沼のアオコ分布を得られる可能性が考えられる。本研究では，水質悪化期と水質改善期のアオコ分布の抽出を試みるだけでなく，変化したエリアを詳細に知るために合わせて差画像の作成を行うこととした。なお，これらの処理は地理情報システム（GIS; Geographic Information System）を用いており，地理情報システム（以下，GISと表記）とは地球上に存在する地物や事象（地理情報）をコンピュータの地図上に可視化し情報の関係性やパターン，傾向などを導き出すことを役割としたシステムのことを指す⁷⁾ものである。

3 結果および考察

図3に城沼における水質悪化期および水質改善期におけるNDVI画像を示す。これによると，1987年から1991年までにおいて沼岸にNDVIの値が高いエリアが分布している様子が見て取れる。一方，2011年の傾向を見てみると1987年から1991年までの傾向とは異なり，NDVIの値が高いエリアが沼の中央まで拡大している様子が見て取れる。ここで図4に示す水質悪化期と水質改善期のNDVI差画像を見ると，NDVIの差が顕著なエリアを明瞭に確認することができる。特に沼の南部に位置する古城沼や流れが滞留する可能性が示唆されるエリアにおいて顕著な差を確認することができる。これらの地点について現地調査によって確認してみると，アオコではなく蓮が大量に発生していることがわかった。一般的に蓮はアオコと同様に富栄養化が進行した湖沼に発生する

ことが知られているが、城沼ではかつて蓮根栽培が行われていたことがわかっている。したがって、これらの地域はアオコの分布・拡大ではなく蓮の分布・拡大を捉えたものと考えられる。

4 まとめと今後の課題

本研究では群馬県館林市に位置する城沼を研究対象地域とし、リモートセンシングの技術によって得られるNDVIを算出することで水環境の変化について検討を行った。その結果、アオコの分布について明瞭な結果を得ることができなかったものの蓮の顕著な増加を確認することができた。蓮は成長過程において窒素・リンを吸収するが、枯死した後は取り込んだ有機物を水中に戻すことが知られている。また、蓮の葉が水面を覆うことで水底や水中を嫌気状態にするため生物の多様性が危惧されることも考えられる。しかしながら、蓮は観光資源として非常に有用であり、城沼は毎年7月～8月にハス祭りを開催している。そのため、今後は環境保全と観光資源との両立を目指すための施策について検討を行っていく必要がある。過去の情報を面的に得ることが可能なリモートセンシングの技術は環境評価や管理の視点からも有効な手段であると考えられる。

参考文献

- [1] 多々良沼・城沼自然再生協議会全体構想, http://www.env.go.jp/nature/saisei/law-saisei/tataranuma/tataranuma0_full.pdf (2018-9-26) .
- [2] 館林市立図書館編 (1983) 故郷の自然・城沼, 299pp.
- [3] 群馬県・生活排水対策重点地域の指定について, <http://www.pref.gunma.jp/04/e0910018.html> (2018-9-27) .
- [4] 群馬県・邑楽館林圏域河川整備計画, <http://www.pref.gunma.jp/06/h4010102.html> (2018-9-27) .
- [5] 田中恒夫・熊耳純平・永田優香・荒井堅一 (2011) 群馬県鶴生田川・城沼における水質汚濁の現状, 環境技術, 40(7), 428-435.
- [6] 関根和伯 (2003) 群馬県、東毛地方の湖沼2/城沼の水質の経年変化, 関東短期大学紀要, 47, 1-10.
- [7] ESRI ジャパン・GIS とは <https://www.esri.com/getting-started/what-is-gis> (2018-9-27) .
- [8] 多々良沼・城沼自然再生協議会生態部会, 群馬県館林市及び邑楽町における 多々良沼・城沼に群生するハスの 形態および遺伝的特性, <http://www.pref.gunma.jp/contents/100068158.pdf> (2018-9-27) .

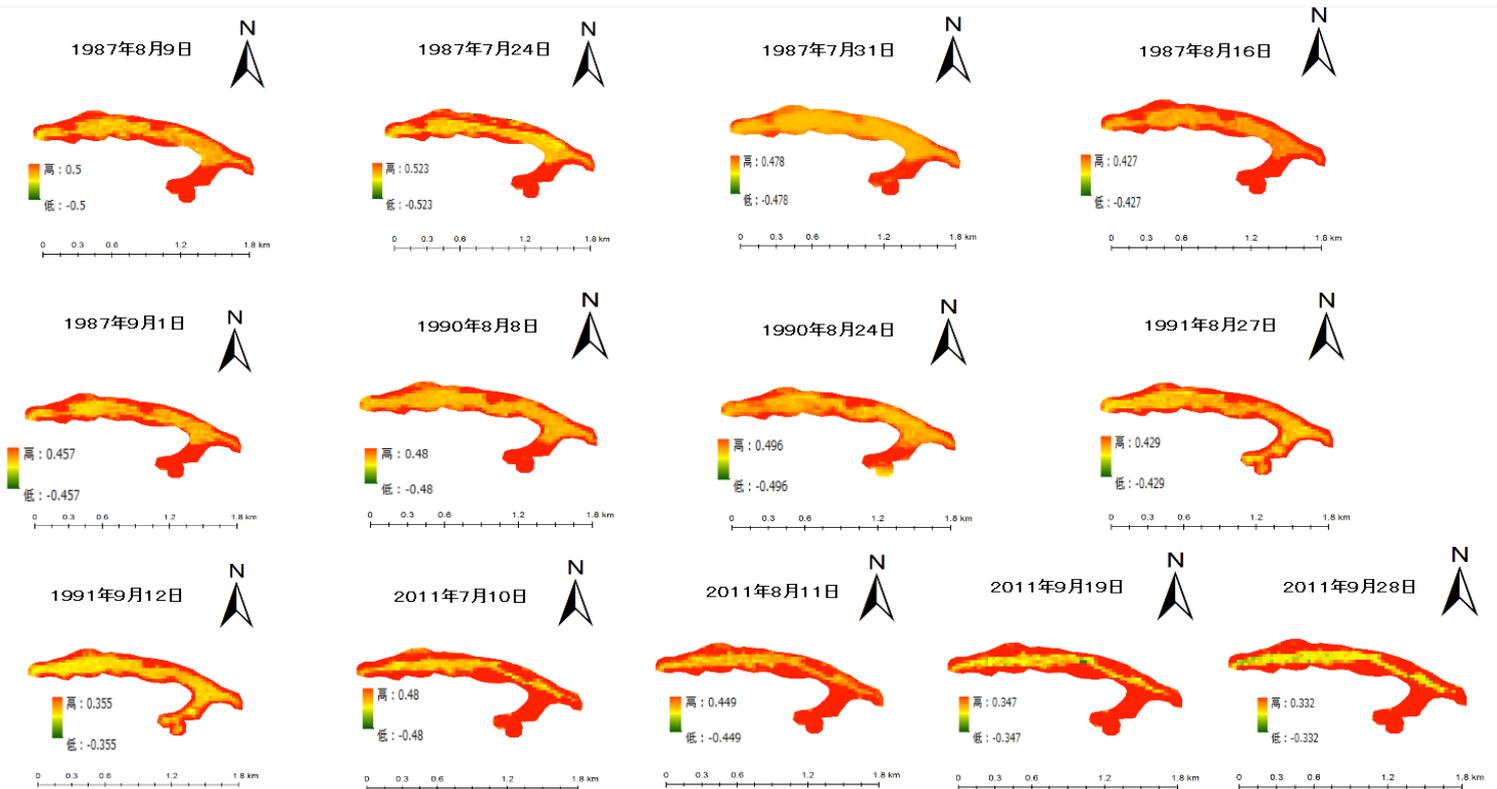


図3 水質悪化期と水質改善期のNDVI画像(城沼)

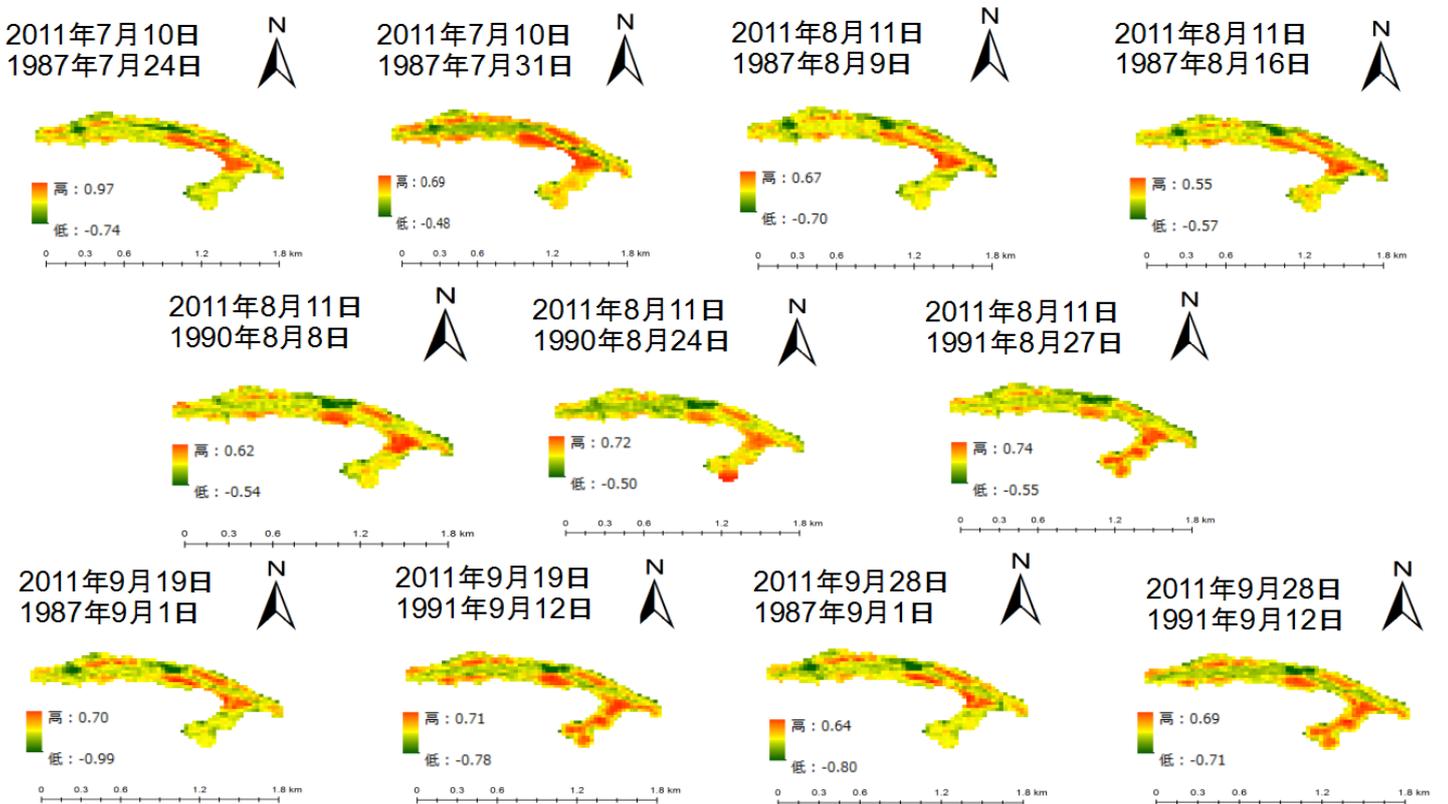


図4 水質悪化期と水質改善期のNDVI差画像(城沼)

正規化植生指数を利用した東日本における森林限界の地域性に関する考察

細田 琳太朗[†] 白木 洋平^{†‡}

[†] 立正大学 地球環境科学部

[‡] Faculty of Science, University of Helsinki

キーワード：森林限界，リモートセンシング，NDVI，地理情報システム

1 はじめに

森林限界 (Timber Line, Forest Line, Forest Limit などと呼ばれる) は、一般的に樹高約 5m 以上の高木林からなる森林、あるいは島状の森林の上限を結んだ線^[1]といった解釈がなされることがあるものの、実際にはその上方に 3m 以下^[2]の樹木の限界である樹木限界 (Tree Line, Tree Limit などと呼ばれる)、さらに上方には亜高山森林樹木が矮性化して消滅する樹種限界 (Tree species line) ^{[3][4]}などが高山帯まで連続的に形成されている。このような変化の中では森林限界移行帯 (Ecotone) が形成されるため^{[5]-[7]}、森林限界を明瞭に区別することは極めて難しいとされている^[1]。近年の研究では世界各地の山岳地帯において森林限界の高度に変化が見られることが報告されている。たとえば、スペインの Ordesa and Monte Perdido National Park やオーストリアの Nockberge and biosphere park, スロバキアの Low Tatra Park, ルーマニアの Retezat National Park では地球観測衛星 Landsat から作成された土地被覆分類の結果から 1970 年から 2015 年までの間に森林限界が上昇していると報告がされている^[8]。また、ノルウェー南東部の Ringebu Municipality (Oppland County) においても空中写真の解析によって 1959 年から 2001 年にかけて 32m 上昇していることが明らかにされている^[9]。これらの要因として気候変動^[10] (温度の変化^{[11]-[13]}やそれに伴う積雪の変化) のみならず地盤や風の影響も多分に考えられるが、森林限界の変動は生態系の変化にも直接的に影響するため、常に注視しておくべき現象であることは明らかである。

そこで本研究では、リモートセンシングを用いて森林限界の地域性に関する現状把握や変化を知るための基礎的な情報作成を行うことを目的とし



図 1. 研究対象地域 (図中の点は対象とした山を示す)

研究を行うこととした。なお、研究対象地域は図 1 に示す通り東日本における複数の山を研究対象地域に設定している (本稿では一部の事例について記す)。これらの山は既往研究^[4]にて既に森林限界について議論がなされている山であるため、本研究で得られた結果に対して検証を行うことが可能となっている。また、リモートセンシングを用いて森林限界を捉えた事例はこれまでいくつか存在するものの^{[8][15]}、複数の山を対象として行なった事例は見当たらないことを追記する。

2 研究方法

2.1 地球観測衛星 Landsat を用いた NDVI の抽出

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index: 正規化植生指数) とは、植物の分布や活性度を示すものであり、以下の (1) 式で示す通り可視光赤および近赤外バンドの比演算によって算出がなされるものである。

$$NDVI = \frac{(NIR-R)}{(NIR+R)} \dots \dots (1)$$

ここで、得られた解が1に近いほど植生の分布や活性度が高く、-1に近くほど低いと判断することができる。前述した通り森林限界は森林限界移行帯が形成されているものの、分布している植生の総量としては標高が高くなるほど減少していくため、その様子がNDVIに顕著に現れることが推測される。本研究では、研究対象地域のNDVIを抽出するために地球観測衛星Landsatを利用することとした。Landsatは1972年にLandsat-1が打ち上げられており、現在はLandsat-8が主力運用中となっている。軌道は太陽同期準回帰軌道、回帰日数は16日(周期約99分)であり、本研究で利用するLandsat-8はOLI(Operational Land Imager)にて9バンド(コースタル/エアロゾル: 433-453nm, 青: 450-515nm, 緑: 525-600nm, 赤: 630-680nm, 近赤外: 845-885nm, 中間赤外2: 1560-1660nm, 中間赤外3: 2100-2300nm, PAN: 500-680nm, 中間赤外: 1360-1390nm)を有している。また、観測幅は185km, 空間分解能は可視近赤外領域にて30mである。なお、本研究では森林の状態が明瞭に把握できることから、夏季を中心にデータの収集を行なったが、対象とする山に雲がかかっている画像が多かったことから、対象(年・月)を2014~2017年の5月から10月までの画像29枚としたことを追記する。得られた結果を図2に示す。

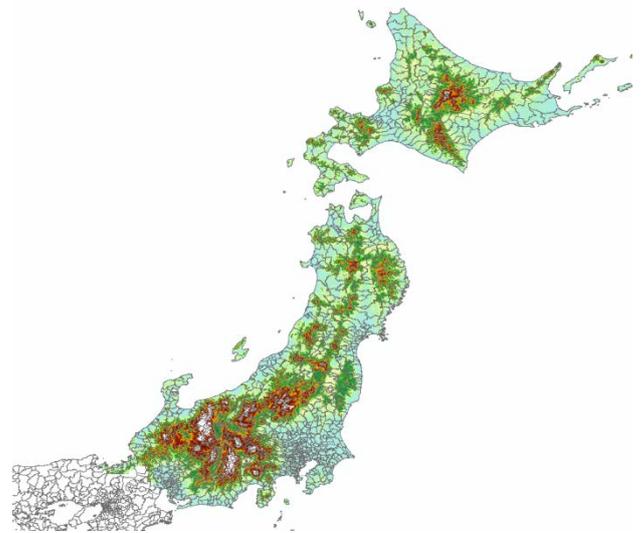


図2. 研究対象地域のNDVI画像

2.2 研究対象地域における標高データの作成

本研究では、対象地域の標高を抽出する方法として国土数値情報(標高・傾斜度5次メッシュデータ)を用いることとした。これは、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル10mメッシュを原点資料として作成されたものであり、空間分解能は250mとなっている。

2.3 頂上からの距離の抽出と森林限界高度の推定

本研究では、まず対象とする山の頂上の位置情報(経緯度)を調べ、地理情報システム(Geographic Information System: 以下GISと記す)上にプロットした。次に、プロットした頂上の点を中心とした100mごとに3000mまで円状の範囲

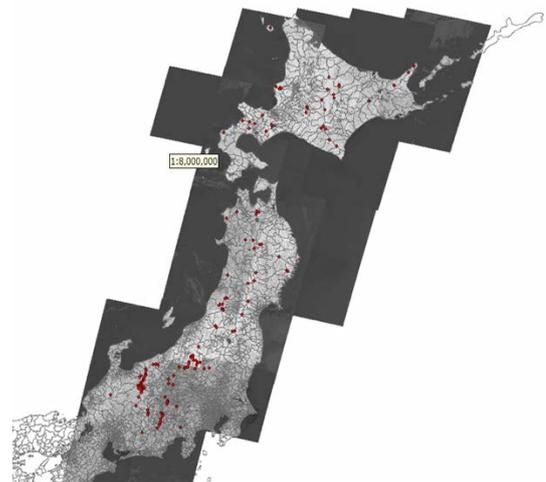


図3. 研究対象地域の標高(m)



図4. 頂上を中心としたバッファの作成例

(以下、バッファと記す)を作成し、前述した方

法で作成した NDVI および標高データについて範囲ごとの平均値の算出を行い図化した。図 4 に上述した方法でバッファの作成例について示す。

3 結果と考察

まず、研究対象地域における NDVI 画像 (図 2) および標高 (図 3) を見てみると、東日本の標高が高い地域 (山地や丘陵地) において NDVI が特に高くなっており、低地 (たとえば市街地など) においては低くなっている様子が見てとれる。また山を個々に観察してみると、高度が一定以上になると前述した通り NDVI の値が低くなっている様子も見えてとれる。ここで、図 5 に一例として富士山におけるバッファ内の平均標高と平均 NDVI の関係について示す。これによると、標高が高くなるほど NDVI の値が低くなっていく様子が見てとれる。しかし、各バッファから得られた平均 NDVI の差 (絶対値)、すなわち

(対象とするバッファの平均 NDVI)-(一つ上位に位置するバッファの平均 NDVI)

を見てみると、標高 2400~2500m 付近と標高 2800~3000m 付近に大きな差を見ることができる。富士山の森林限界は一般的に標高 2500m^[16] ^[17] 付近となっているため、標高 2400~2500m 付近の NDVI の大きな差はこの森林限界を捉えているものと考えられる。一方、比較的基盤がしっかりしている富士山の西側では標高 2800^[18]~2900m^[19] 付近まで森林が上昇しているとの報告もあり、標高 2800~3000m 付近の NDVI の大きな差はこれを捉えているものと考えられる。

4 まとめと今後の課題

本研究では、リモートセンシングを用いて森林限界の地域性に関する現状把握や変化を知るための基礎的な情報作成を行うことを目的とし研究を進めた。本稿では一例として富士山の森林限界を把握することが可能か説明を行ったが、既往研究の結果と比較して、大きな差が見られない結果を得ることができたと考えられる。

今後は、研究対象地域全域の山について同様の

手法により評価を行うとともに地域性について考

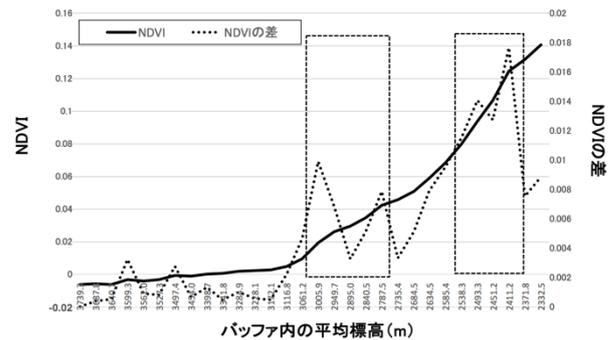


図 5. 研究対象地域の NDVI 画像

察を行なっていく予定である。

参考文献

- [1] 横山秀司 (1983) 山地の森林限界と地因子との関係について, 地理学評論, **56**, 639-652.
- [2] C. Körner (2007) Climatic treelines: conventions, global patterns, causes. *Erkundung*, **61**, 316-324.
- [3] 沖津進 (1984) ハイマツ群落の生態と日本の高山帯の位置づけ, 地理学評論, **57**, 791-802.
- [4] G. Grabherr, L. Nagy and D.B.A. Thompson (2003) *Alpine Biodiversity in Europe*, 479pp, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [5] W. Tranquillini (1979) *Physiological ecology of the alpine timberline*, *Ecol. Stud.* **31**, Springer Verlag, Berlin, 137 p.
- [6] G. Wieser and M. Tausz (2007) Trees at their upper limit: Treelife limitation at the alpine timberline, *Plant Ecophysiology*, **5**, Springer, 232 pp.
- [7] W. Tranquillini (1979) *Physiological ecology of the alpine timberline*. *Ecological studies*, **31**, Springer. Berlin.
- [8] L. Dinca., M. Nita., A. Hofgaard., CL. Alados., G. Broll., SA. Borz., B. Wertz. and AT. Monteiro (2017) Forests dynamics in the montane-alpine boundary: a comparative study using satellite imagery and climate data. *Clim Res* , **73**, 97-110. <https://doi.org/10.3354/cr01452>
- [9] A. Bryn. (2008) Recent forest limit changes in south-east Norway: Effects of climate change or

regrowth after abandoned utilisation?. *NORSK GEOGRAFISK TIDSSKRIFT*, **62**, 251-270

- [10] C. Parmesan (2006) Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, **37**, 637-669.
- [11] 吉良竜夫 (1948) 温量指数による垂直的な気候帯のわかちかたについて, *寒地農学*, **2**, 143-173.
- [12] 沖津進・伊藤浩司 (1984) 北海道山岳の森林限界高度と WI15, *日本生態学会誌*, **34**, 341-346.
- [13] 野上道男 (1994) 森林植生帯分布の温度条件と潜在分布の推定, *地学雑誌*, **103**, 886-897.
- [14] 岡秀一 (1991) わが国山岳地域における森林限界高度の規定要因について, *地学雑誌*, **100**, 673-696.
- [15] M. Klinge, J. Böhner, and S. Erasmi (2015) Modeling forest lines and forest distribution patterns with remote-sensing data in a mountainous region of semiarid central Asia, *Biogeosciences*, **12**, 2893-2905. doi:10.5194/bg-12-2893-2015
- [16] 丸田恵美子・増山賢俊 (2009) 富士山南斜面における森林限界の上昇メカニズム, *富士山研究*, **3**, 1-12.
- [17] 富士山の植物, <https://www.yamanashi-kankou.jp/fujisan/manabo/documents/p7-8.pdf> (2018-10-1)
- [18] 高橋啓二 (1965) 日本における森林 (樹木) 限界高度および高山帯と亜高山帯との境界高度に関する資料, *森林立地*, **6**, 17-29.
- [19] 斎藤全生 (1980) 富士山の森林限界付近の植生, *芝草研究*, **9**, 5-12.

Himawari-8 を用いた北西太平洋域の高空間・高時間分解能雲分類マップの作成

佐藤 勝哉[†] 白木 洋平[‡][†] 立正大学大学院 地球環境科学研究科[‡] 立正大学 地球環境科学部, ヘルシンキ大学

キーワード：リモートセンシング, GIS, Himawari-8

1 はじめに

熱帯収束帯は主に上昇気流となっているため、多数の対流雲が絶えず発生・消滅を繰り返しているハドレー循環が下降流として亜熱帯に現れる。そのため、上層雲が発生しにくく下層では対流雲が発生しやすくなっており、これらの対流雲が発達することで熱帯低気圧や台風を発生させるという指摘がなされている。北西太平洋付近における台風に関する研究事例として、たとえば台風とエルニーニョ・南方振動 (El Niño-Southern Oscillation : ENSO) との関係[1]や台風の構造[2]などがある。しかしながら、これらについてはこれまで数多くの研究がなされているものの、台風のような大規模組織雲の周辺で発生・消滅を繰り返しており、熱帯低気圧の発生や台風の発達に影響を与える可能性が示唆されている小さな積雲 (孤立積雲 (Isolated Convective Cloud : ICC) と呼ぶ) については、加藤ら[3]によって孤立積雲の発生率は大規模組織雲の発生に関わらず、常に一定の割合 (約 3.3%) で発生していることが指摘されているものの、ほとんど行われていない。しかしながら、加藤らの指摘は、台風およびその周辺域の雲の振舞いには不確実性が存在し、どのような種類の雲型が発生するか未知であることを示している。

そこで本研究では、北西太平洋域を研究対象地域とし、台風がどのように発生・発達していくかについて、リモートセンシングを用いた雲分類の視点から考察を行うこととした。なお、使用した衛星およびセンサは Himawari-8 の赤外チャンネル (IR1, IR2) である。これを利用することで、MTSAT を利用して雲分類マップを作成した既往研究[4]よりも詳細 (高空間分解能かつ高時間分解能) な

雲分類マップの作成が行えるものと考えている。

2 解析手法

本稿では北西太平洋域 (東経 130 度から 180 度, 北緯 0 度から 30 度と定義) を研究対象領域としている (図 1)。使用したデータは千葉大学環境リモートセンシング研究センター (CEReS) より提供されている Himawari-8 の Band13 (InfraRed1 : IR1) および Band15 (InfraRed2 : IR2) である。また、本稿では沖縄地方で特別警報が発表され、韓国南部でも甚大な被害を及ぼした 2016 年台風第 18 号に着目したものを解析対象としている。さらに、雲分類方法は気象業務支援センターによって提供されている高分解能雲情報と Himawari-8 から得られる輝度温度 (IR1 および IR2) から算出する。地理情報システム (Geographic Information System : GIS) を用いて、対象領域内を経度 10 度ごとに 5 分割し、解析データの空間分解能 ($0.02^\circ \times 0.02^\circ$) に合わせて作成して、2016 年 9 月 23 日 0~23 時 UTC におけるその領域内の個々の雲の特性および IR1, $\Delta T = IR1 - IR2$ の平均値を関係図に示した。なお、分類は積乱雲 (Cb : Cumulonimbus), 積雲 (M-Cb : Mutual Cumulonimbus), 上層雲 (HC : High Cloud), 中層雲 (MC : Middle level cloud), 層積雲 (Sc : Stratocumulus), 曇天域 (Cloud), 層雲または霧 (St/Fog : Stratus/Fog), 晴天 (Clear) の 8 分類としている。

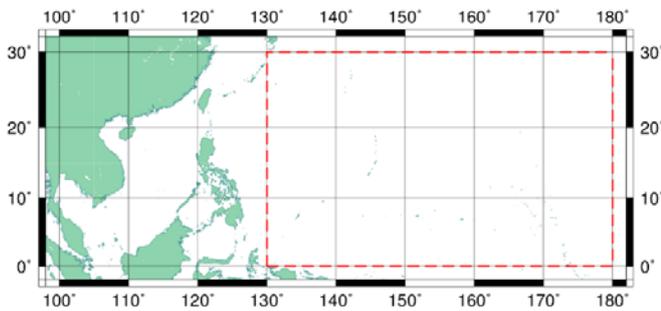


図1 解析対象領域

3 結果および考察

図2は上述の手法で得られた結果を示しており、雲型ごとに概ね集合している。IR1 (K) の輝度温度によって雲頂高度が異なり、 ΔT (K) では split window と広く呼ばれる水と氷の吸収特性の違いを利用することで、より雲を分別しやすくしている。

渡部ら[4]が前号機 MTSAT で雲分類ダイアグラム(図3)を作成した図と比較すると、積乱雲(Cb)が概ね一致している。渡部ら[4]と本研究との雲分類が異なる部分があるため、全てとの比較は困難であるが、 ΔT (K) の温度差が大きくなった理由としては、MTSAT より空間分解能が向上したことや氷晶と水滴を捉える波長帯へ移行したことで雲の判別がしやすくなったことが示唆される。ただし、積雲(M-Cb)が多く発生する位置が既往研究と大きく異なることに関しては、Ionoue[5]が $BTD = IR1 - IR2$ が 2.5 (K) 未満である雲は積雲と定義しており、本研究との結果と一致はしないため、今後精査する必要がある。

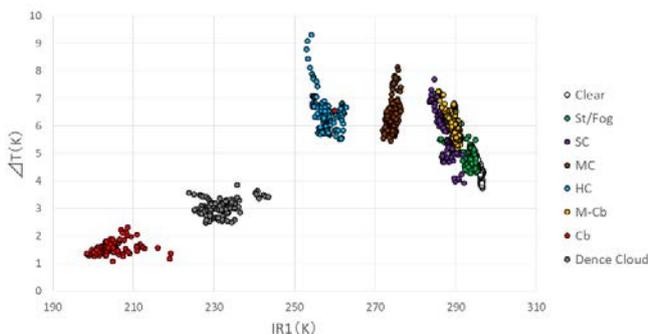


図2 高分解能雲情報から得られた関係図

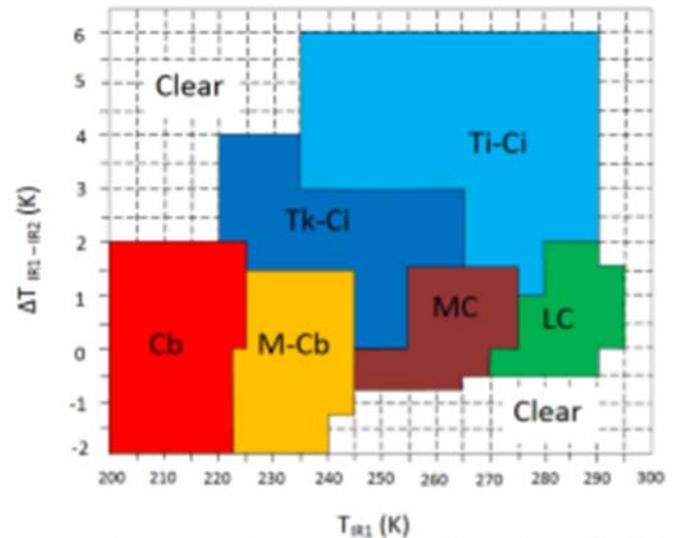


図3 既往研究[4]で得られた雲分類ダイアグラム

4 今後の課題

以上の結果より、今後としては新たな雲分類ダイアグラムを作成していき、高分解能雲情報ととの精度検証を行っていく。また、台風18号が発達していった過程について雲分類の視点からも考察していく予定である。

参考文献

- [1] 西森基貴・吉野正敏, ENSO 現象と台風の発生・発達・経路との関係, 地理学評論, 63, 530-540, 1990
- [2] 光田寧・末延龍尾, 台風を中心付近の構造について, 京都大学防災研究所年報, 23, 281-287, 1980
- [3] 加藤裕介・樋口篤志・近藤昭彦・黒崎泰典, 静止気象衛星で得られた北西太平洋における孤立積雲と大規模組織雲との関係, 日本気象学会大会講演予稿集, 90, 314, 2006
- [4] 渡部大和・山田朋人, MTSAT による輝度温度情報から作成した 東南アジアにおける雲の気候特性, 土木学会論文集 B1(水工学), 69(4), 301-306, 2013
- [5] Inoue, T., A cloud type classification with NOAA-7 split-window measurements. J. Geo-phys. Res., 92, 3991-4000, 1990

情報セキュリティ教育と実務意識の関連性

木川明彦†

† 宮城大学大学院事業構想学研究科

Keyword : 実務意識・情報セキュリティ教育・セキュリティマネジメント

1. はじめに

情報教育とは、“学習者が情報社会において優位な意思決定するための能力を養う教育”であるべきだと考える。中でも、情報セキュリティに関する分野は情報技術以前に行動規範が求められるように感じられる。実際の企業活動は多岐にわたり、ピンポイントに的を絞るのは難しい。また、学生の就職も実現していないことから、“企業活動の中での情報(セキュリティ)”というものを幅広く捉え、考察していかなければならないと考える。

そこで、本稿では、学習者の情報セキュリティ意識と企業活動の関連性を項目ごとに分類し、アンケート調査を実施した。

2. アンケート概要

アンケート項目は、全 23 項目あるが、本稿では関連するいくつかの項目にのみ提示する。なお、調査項目は大きく分け、「リーガルセンスに関して」10 項目、「マネジメントセンスに関して」8 項目、「ストラテジセンスに関して」5 項目である¹。

¹ 本アンケート調査はコンピュータ利用教育学会(PCC2018)の報告でも使用しているが、本稿は追加調査分である。また、アンケートの詳細内容は、研究会当日に補足させていただく。

実施方法は、Google フォームを利用し、匿名回答で実施した。調査対象および調査期間であるが、東京都内に所在地を有する大学 3 校に調査協力をしていただいた。実施期間は 2018 年 6 月中であり、回答者の属性は全て文系学部の大学一年生であり、対象者数は 179 名である。

3. 学習効果と学生の現状

まず、日頃の学生の情報セキュリティ意識を調査するため、「以前に情報セキュリティ教育を受けたことがあるか否か」という項目と「日頃の注意(心がけ)」という項目を比較調査²した。(表一)

	日頃から考えている	周りに注意されれば考える	全く考えない
①(60)	15	25	20
②(40)	9	25	6
③(7)	1	6	0
④(71)	6	39	26
⑤(1)	0	1	0

(n=179・単位：人)・表一

² 縦軸の項目は「情報セキュリティに関する教育を受けたことがあるか？」の問いに対し、「①大学の講義(科目)として学んだことがある。②何かしらの講義の中で学んだことがある。③①と②の両方で学んだことがある。④学んだことはない。⑤その他。の 5 つである。

表一から、学習の有無に関わらず、“周りから注意されれば気をつける”という項目が多く見られるということがわかる。また、“全く考えない”という項目と学習の有無の関係性も明らかになっていない。

次に、「日頃の注意(心がけ)」の項目と「(日頃)実際に実施している具体的な対策」の項目を比較調査³した。(表二)なお、主たる具体的な対策は、パスワードを個別に管理している・データのバックアップをとっている・デスクトップに表示するアイコンは最小限にしている・デバイスにはウイルスソフトを入れている、などであった。

	三つ以上	二つ以上	一つのみ	無回答
①(31)	13	6	12	0
②(96)	24	37	35	0
③(52)	3	6	42	1

(n=179・単位：人)・表二

当然の結果であるが、「③全く考えていない」の群は、具体的な対策が“一つのみ”である回答が多かった。一方で、何もしていないと答えたものが極端に少ないのは評価できると考える。

4. 学生意識と企業活動に対するイメージ

次に「学習の有無」と「情報教育と実務社会の関係性」の項目を分類ごとに比較調査⁴した。(表三・表四・表五)

³縦軸の項目は「日頃の生活での情報セキュリティ対策について」①日頃から考えている。②周りに注意されれば考える。③全く考えない。の3つである。

⁴縦軸の項目は脚注2と同じである。なお、①から

①リーガル分野に関する調査

	リーガル分野	
	思う	思わない
①(60)	49(81.67)	11(18.33)
②(40)	36(90.00)	4(10.00)
③(7)	6(85.71)	1(14.29)
④(71)	58(81.69)	13(18.31)
⑤(1)	1(100)	0(0.00)

(n=179・単位：人・()単位：%)・表三

表三の項目においても、学習の有無との関連性は明らかになっていない。しかしながら、予備項目に、多く積極的な回答が見られた。具体的には、「情報セキュリティに関して自分の問題と捉える事ができるか」という設問に対し、全体の約半数が、“そのように考える”と回答している。その要因を考えるに、高等学校で学んだセキュリティ教育、日頃の啓発が背景にあるように感じられる。なぜならば一般的に学びは、その場だけのものでなく、形質陶冶されるものであると考えるからである。こうした視座のもと、下記の内容もみていきたい。

②マネジメント分野に関する項目

	マネジメント分野	
	思う	思わない
①(60)	43(71.67)	17(28.33)
②(40)	30(75.00)	10(25.00)
③(7)	6(85.71)	1(14.29)
④(71)	49(69.01)	22(30.99)
⑤(1)	1(100)	0(0.00)

(n=179・単位：人・()単位：%)・表四

③の項目まで全て同様である。

表四の項目より、リーガル分野より“思わない”の回答の割合が多く見られる。また、表四の項目で“思う”と答えた理由で一番多いものは、“漠然とそのように感じたため”という項目であり、次いで、“情報セキュリティは組織として取り組むべきものとするため”といった項目であった。

③ストラテジ分野に関する調査

	ストラテジ分野	
	思う	思わない
①(60)	44(73.33)	16(26.67)
②(40)	30(75.00)	10(25.00)
③(7)	4(57.14)	3(42.86)
④(71)	48(67.61)	23(32.39)
⑤(1)	1(100)	0(0.00)

(n=179・単位：人・()単位：%)・表五

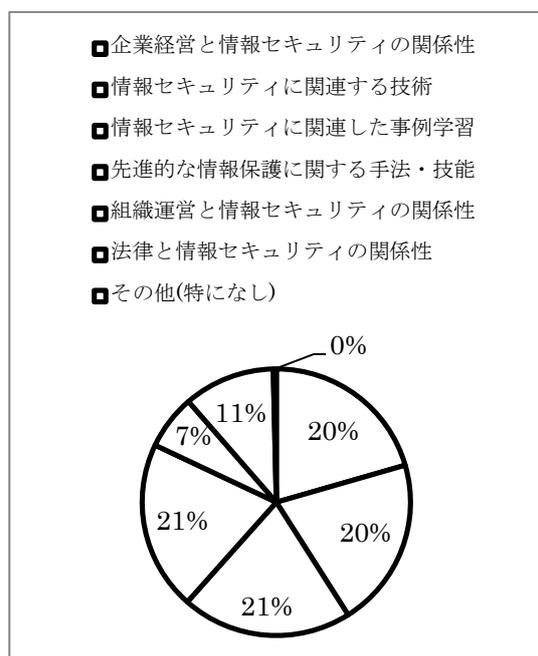
表五の項目より、②マネジメントに関する項目と近い評価を得た。ストラテジの分野もマネジメント分野と同様に、具体的なイメージができていないことが明らかとなった。また、“科目として学んだことがある”“両方で学んだことがある”と回答した者は、比較的高い評価を得たと考えられる。その要因に、時間的制約があることは明らかである。授業の中の一コマだけでは、補えきれないことがあるのは明らかである。

④全体を通して

最後に、全体を通して「情報セキュリティと関連してどの様なことに関心が持てそうですか？(持っていますか?)」という設問を設けた。(グラフ・一)

その結果、企業経営・組織運営に関わる項目も高い評価を得ることができた。また、

事例を通じた学習も多いことができる事が確認できる。従って、決して興味の持てない分野ではないということが確認できる。しかしながら、学生であるうちは、実務をイメージするだけの材料がなく、漠然と感じてしまうのだと想像される。こうしたギャップを埋める教育を展開していく必要があるように感じられる。



複数回答可：グラフ・一

5. 結語

本稿は情報セキュリティリテラシーを幅広く捉え、実務とのかかわりを強く抱かせるためにはどうしたら良いかという視座のもと調査を実施した。リテラシー教育としてどの部分まで踏み込むべきか考察が必要であるが、前段で述べた目的意識を充足させるためには、個別・具体性を持った教育の必要性があるように感じられる。当然、

各大学において、そのような活動が実施されていることを承知している。また、上記で述べたように時間的制約・学習者のレベルの議論もある。

本稿では、整理できていない部分も多く、反省するところである。また、今回の調査結果を一般化させるには更なる考察が必要であると考え。それらは、今後の研究課題として、本稿を締めるものとする。

今後も微力ながら、情報セキュリティ教育、情報教育に関する研究に一石を投じていきたいと考える所存である。

主要参考文献

1. (編)関西大学社会安全学部(2013)『事故防止のための社会安全学—防災と被害軽減につなげる分析と提言—』(関西大学)
2. 木川明彦(2018)「セキュリティリテラシーとしての情報センスに関する調査」『コンピュータ利用教育学会2018PCカンファレンスCIEC研究大会論文集』pp165-166
3. IPA(情報処理推進機構)HP
<https://www.jitec.ipa.go.jp/sg/about.html>

デジタル教科書ログ解析による国家試験受験者の分析

田中 雅章*1・神田 あづさ*2・内田 あや*3

Email: m_tanaka@jc-humanitec.ac.jp

*1: ユマニテク短期大学 幼児保育学科

*2: 仙台白百合女子大学 人間学部

*3: 名古屋文理大学短期大学部 食物栄養学科

◎Key Words デジタル教科書, 機械学習, 電子教科書

1. はじめに

看護師養成の高等教育機関において、デジタル教科書やデジタル教材の導入が進みつつある⁽¹⁾。看護師養成校で使用する既存の教科書は1冊当たりのページ数が多い上に使用する冊数も多い。それに対して、デジタル教科書は既存の教科書に比べ、重量や体積において有利である。その理由はデジタル教科書として使用するタブレットなどのデバイスのサイズと重量で決まる。タブレットを使ったデジタル教科書は既存の教科書では出来なかったマルチメディアの特性を生かすことが可能である。つまり、高価な既存の視聴覚教材の代用が可能である。

筆者が所属する学園の看護師養成校は、平成27年度よりデジタル教科書配信サービスを導入した。デジタル教科書の利用1期生が3年間利用した概要を報告する。

2. 電子書籍配信サービスの概要



図1 電子書籍配信サービスの概要

実際に稼働している電子書籍配信サービスの概要を図1に示す。同配信サービスのコンテンツは、2種類ある。一つは、図1の左上に示すのは出版社から提供される電子書籍である。出版社から提供される電子書籍の利用は有料であり、利用制限や期限が設けられている⁽²⁾。利用者は、この電子書籍をデジタル教科書と呼ぶ。

教科書をデジタル化するには教科書会社の協力が必要である。近年は、教科書データのPDF化が進んでいることが多く、教科書データの提供に係る出版社の負担は少ない。さらに教科書会社の利益を確保するため、紙の教科書との併用購入する運用規則になっている。それにも関わらず、教科書会社によっては教科書データの提供を拒否する場合もある。100%のデジタル教科書化が実現できていない理由は、教科書会社の協力が

得られなかったためである。

もう一つコンテンツは、図1の左下に示すのは各教育機関が独自に登録する副読本や授業で使用する講義資料などのデジタル教材である。このコンテンツの登録や規則は運用する学校にゆだねられる。通常はデジタル教材の利用は無償であり、利用期限が設けられていない。今回の発表では、利用者が利用する50冊の教科書の内、39冊がデジタル教科書化できた。非常勤も含めた多くの担当者の協力で390アイテムのデジタル教材を同サービスへ登録できた。

図1の中央に示すのは電子著作権管理をDRM(Digital Rights Management)によって利用者保護と不正利用の防止を担っている。さらなる安全性を高めるために出版社からの要望で、定期的にIDとパスワードの入力が必要になる。そのため、利用者から定期的に入力するのは面倒だという苦情の声もある。⁽³⁾

デジタル教科書やデジタル教材を利用するには、コンテンツ管理をする専用サーバーからコンテンツをタブレットへダウンロードする必要がある。利用者は、この一連の作業を完了することでデジタル教科書やデジタル教材がコンテンツとして利用可能となる。このタブレットは常にネットワークにつながっている必要がない。使用するコンテンツデータのダウンロードが完了していれば、オフライン状態でも閲覧が可能である。

図1の右上に示すように配信サービスには、自動的に利用ログを収集する機能がある。利用者が何らかの操作をするたびに1件のログが発生する。この利用ログは、使用デバイスがネットワークに接続された時に自動でアップロードされるようになっている。そのため、利用ログの回収が完了するまで、若干の遅れが発生する。

3. 電子書籍配信サービスの利用状況

デジタル教科書を利用する1期生の教科書50冊中39冊が電子化されているものの、デジタル教科書化率が78.0%と伸び悩んでいる。導入から3年経過したが、100%には至っていない。

学生の87.5%は、全教科書のデジタル化を望んでおり、今後前向きな対応が必要であろう。現在の問題として、急速に増えたデジタル教材の数である。デジタル教材は、科目数×15回分のファイルがある。まだ、科目別管理の実装化が利用できないため、配信サービスの利点が発揮されていない状態である。

4. 利用ログの解析

利用ログの分析対象者は、デジタル教科書利用の1期生で平成30年3月に卒業した52名である。その内、合格は47名で、不合格は5名である。利用者が在籍中の3年間の総利用ログは450万件になる。利用ログの平均値は87,000件である。図3に個人別の利用ログの度数を示す。

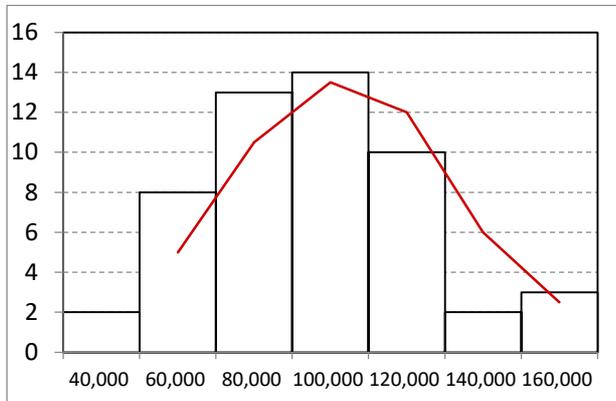


図3 デジタル教科書・教材利用頻度 (3年間)

3年の間に、最も利用の多い利用者は160,000件近くになるのに比べて、最も利用の少ない利用者は40,000件に満たない。学習者によって学習量の差があることは予想できたが、ここまで差がついてしまうとは予想外であった。

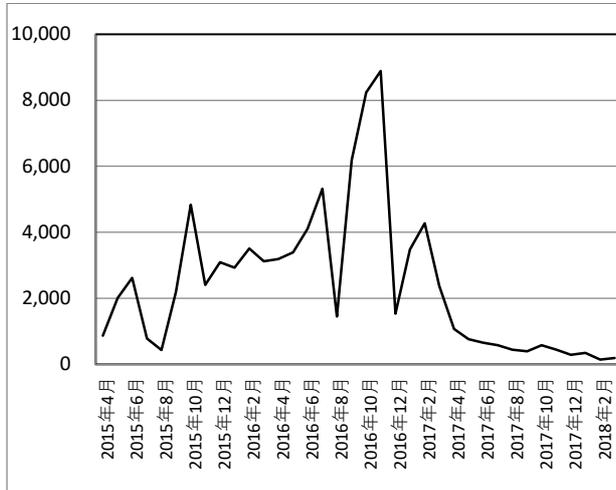


図4 絶対的学習量の平均値 (3年間)

図4に絶対的学習量の平均値の変化を示す。利用ログに含まれるものは、利用者が使用したデジタルコンテンツであるデジタル教科書とデジタル教材の利用の全てである。期末試験の時期はデジタルコンテンツの利用が活発であることを示している。また、夏休みや冬休みの時期はデジタルコンテンツの利用が少ないことを示している。1年目はデジタル教科書のみ利用だったが、2年目はデジタル教材が追加された。その分、1年目よりも2年目の方が利用は多い。3年目は臨地実習が主体となるため、ほとんど授業がないためデジタルコンテンツの利用が少ない。

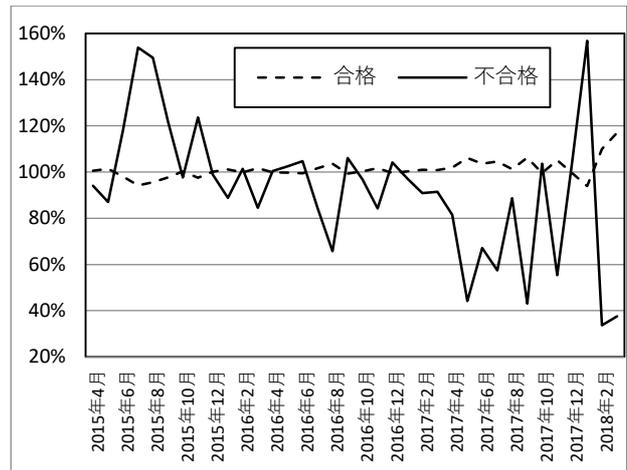


図5 合否別相対的学習量 (3年間)

図5に合否別相対的学習量を示す。相対的学習量とは図4に示した絶対的学習量の52名の平均値を基準として、合格群の平均値と不合格群の平均値とを比較したものである。

国家試験合格群は当たり前であるが、学習傾向に大きな違いは認められない。それに対して、国家試験不合格群は国家試験合格群に比べて、学習量に不安定さが認められる。時間の経過とともに学習量が上下しながら、全体的に学習量が少なくなる傾向を示している。特に受験年度は一番大切な時期である。にもかかわらず学習量が極めて不安定であることを示す。12月から1月にかけて追い込みで学習していることを示している。国家試験不合格者群は過剰な学習を行ってしまい、その反動として必要な学習を怠ってしまう。安定した学習を継続できない。その結果、合格することができなかった。

5. まとめ

デジタル教科書1期生が受験した第107回国家試験結果の合格率は90.3%であった。全国の合格率が91.0%であったので、それほど悪い数字ではないと思われる。

デジタル教科書1期生の3年分の膨大な学習ログの解析は完了していない。しかし、デジタル教科書やデジタル教材の利用傾向が明らかになりつつある。さらに国家試験に合否による学習傾向の違いを切り口としてさらなる分析を進める予定である。今後、国家試験を受験する学生に向けた学習指導のデータを得ることも不可能ではないことを示唆した。

参考文献

- (1) 田中雅章：“看護師養成課程で導入が始まっている電子書籍配信サービス”，情報処理，Vol.58，No.7，pp.630-633(2017)
- (2) 島田貴史：“慶應義塾大学における電子学術書利用実験プロジェクト最終報告書”，情報管理，55巻，5号，pp.318-328(2012).
- (3) 田中雅章：“電子図書館実現のための電子書籍の未来”，パーソナルコンピュータ利用技術学会論文誌，第9号，第1/2合併号 pp.16-19(2015).

こころの健康を考えるー新たな国家資格：公認心理師制度をめぐる

青木 智子 (平成国際大学)

1 はじめに

こころの時代と言われて久しい。近年、こころをめぐる問題にはさまざまなものがある。たとえば、身近なものとして、「ストレスチェック」があげられる。ストレスチェックは、定期的に労働者のストレスの状況について検査を行い、本人にその結果を通知して自らのストレスの状況について気付きを促し、個人のメンタルヘルス不調のリスクを低減させるとともに、検査結果を集団的に分析し、職場環境の改善につなげることで労働者メンタルヘルス不調になることを未然防止することを主な目的とする [1]。

高ストレス者と判断され、本人から申し出があった場合は、医師による面接指導を受けさせなければならない（会社は労働基準監督署に報告）。この背景には、労働者の過労死やうつなどに代表される精神障害・労災請求の問題がある。ストレスチェック実施者は、医師や保健師に加え、必要な研修を修了した看護師や精神保健福祉士とされ、本年8月9日には、の労働政策審議会安全衛生分科会の答申を受けて実施者に、必要な研修を修了した歯科医師と公認心理師が加えられた。

また、子どもを中心とした問題ではいじめや虐待、非行に関するものがある。いじめ防止推進法では、学校は、いじめの防止等に関する措置を実効的に行うため、複数の教職員、心理、福祉等の専門家その他の関係者により構成される組織を置くことが示され、心理職、いわゆる学校におけるスクールカウンセラーを含む「チーム学校」での取り組みが強調されている [2]。

児童相談所は、児童福祉法の下、子どもの人権にかかわる行政の相談機関であり、18歳未満の児童のあらゆる相談を受けている。保護者、関係者からの相談や児童虐待や触法（非行）相談のように子ども、家族のニーズや意向とは無関係に相談が開始される場合も少なくない。こうした対象それぞれに対する診断・アセスメント、子ども、家族、機関、地域全体をシステムとして捉え、働きかを行うのが児相の相談援助の特徴である。ここでも、1つのケースについて、児童福祉司、児童心理司、児童指導員、医師等の専門職が協働して援助を行う「チームアプローチ」が行われる。心理職である児童心理司については、臨床心理士資格の有無（一部では臨床発達心理士資格でも可能な場合も）を重要視されることが多い（任用資格）。

特に、非行においては、少年法に基づき家庭裁判所に送致された子どもは、事件解決のために家庭裁判所調査官

から人間関係や家庭環境の調査を受けることになる。裁判官に報告される結果は、後の処遇に影響を与える。さらに、少年鑑別所で鑑別対象となった場合、法務技官（矯正心理専門職）などが入所者の非行や犯罪の原因の調査分析を行う。法務教官もまた、少年院に入所する少年たちに対して生活指導や学習指導などの矯正教育に携わっている。これらは、すべて国家公務員心理職の仕事である。

2 新たな国家資格ー公認心理師

心理職における専門資格を明確にすることで活動領域の汎用化、雇用の安定、心理職の質の向上を図ること、精神療法における診療報酬の算定を検討する診療報酬制度の改定を目指し、2015年9月9日に公認心理師法が成立（2017年9月15日同法施行）した。2018年9月9日は第1回目の公認心理師試験が実施され、年度内には心理職における国内初の国家資格「公認心理師」が誕生する。

本試験は、混乱を回避するための「経過措置ルート」すなわち、法施行前に大学あるいは大学院で履修していた者、既に心理職として実務を行っている者が受験する方法が5年間限定で実施された後、2019年度以降に新カリキュラムが各大学等で整備されてからスタートする。移行措置後は、Bルートが中心になると推測されており、4年制大学で定められた科目を履修後、省令で定める施設において定められた期間、実務（要支援者のアセスメント、要支援者あるいはその関係者に対する相談・助言・指導）を経験することで受験資格を取得できる。

<経過措置ルート>

- (D) 「旧院ルート」(附則第2条第1項第1号及び第2号)
- (E) 「旧学部+新院ルート」(附則第2条第1項第3号)
- (F) 「旧学部+新実務ルート」(附則第2条第1項第4号)
- (G) 「現任者ルート」(附則第2条第2項)

<正規ルート>

- (A) 「新学部+新院ルート」(法第7条第1号)
- (B) 「新学部+新実務ルート」(法第7条第2号)
- (C) 「海外ルート」(法第7条第3号)

図1:公認心理師受験ルート

公認心理師法においてその業務は、「保健医療、福祉、教育その他の分野において、専門的知識及び技術をもって、心理に関する支援を要する者の心理状態を観察し、その結果を分析すること。心理に関する支援を要する者に対し、その心理に関する相談に応じ、助言、指導その他の援助を

行うこと。心理に関する支援を要する者の関係者に対し、その相談に応じ、助言、指導その他の援助を行うこと。心の健康に関する知識の普及を図るための教育及び情報の提供を行うこと。」と定められている [3]。具体的な活動領域は、現行の臨床心理士（詳細は以下に述べる）と同様、教育、医療・保健、福祉、司法・矯正、労働・産業、学術・研究など非常に多岐にわたる活動領域が想定されている。特定の分野に限定されない汎用性、領域横断性が特長でもあり、文部科学省と厚生労働省にまたがる資格である。前述したストレスチェック実施者、スクールカウンセラーの要件としても、今後は公認心理師がその役割を果たしていくと考えられている。

3 カウンセラーの歴史：民間資格と公的資格

そもそも日本には、心理士、心理カウンセラー（相談員）、心理セラピスト（療法士）などの心理職には国家資格が存在せず、民間の心理学関連資格が多数存在してきた。その資格も、大学院修士レベルを条件とするものから、数日間の講習を受講すること取得できる資格まで、その質や内容にはばらつきがみられる。特に広く知られる資格として以下のものがあげられる。

3.1 臨床心理士（社・日本臨床心理士資格認定協会：日本心理臨床学会：文科省後援）

1988年に民間資格化され、2018年現在34,504名の有資格者を持つ職能団体である。指定大学院および専門職大学院での履修、学習・臨床実習・経験、資格取得後は5年に一度の資格更新手続きにより継続した研鑽が求められる。医療、教育、福祉、司法などの「領域横断的資格」であることから、SC、医療機関、幹部予備自衛官（衛生職）、国境なき医師団日本支部メディカルスタッフ、心理判定員などの公務員心理職採用試験の資格要件もしくは優遇条件・重視条件等にもされ、準国家資格ともみなされてきた。臨床心理士は、「心理職としての独立性があり医師からは「指示」を受けないが、必要に応じて医師との「連携・協力」という立場にある。今後共存していくことになる公認心理師との業務内容は重複するが、公認心理師は「業務独占資格」ではなく、医師の「指導」を受ける点で立場が異なる。

3.2 臨床発達心理士（社・臨床発達心理士認定運営機構：日本発達心理学会、日本感情心理学会、日本教育心理学会、日本コミュニケーション障害学会の連合体である臨床発達心理士認定運営機構）

2001年に始まり、発達心理学に基づき発達・成長・加齢についての臨床を行う。資格審査の受験資格には大学院課程修了を一部要件に含むなど、心理士資格の中でも専門性の高い資格として知られる。

3.3 学校心理士（社・学校心理士認定運営機構：11学会による協力資格認定）

2002年に始められ、2017年現在約4000名の有資格者が存在する。主に学校生活におけるさまざまな問題について、アセスメント・コンサルテーション・カウンセリングなどを通して子ども自身、子どもを取り巻く保護者や教師、学校に対して「学校心理学」の専門的知識と技能をもって心理教育的援助サービスを行う。

3.4 産業カウンセラー（社・日本産業カウンセラー協会）

1992～2001年旧労働省認定の技能審査・公的資格であったが、2001年に技能審査から除外、以降は民間資格となる。キャリア形成支援の専門家で、心理学的手法を用いて働く人たちが抱える問題を自らの力で解決できる援助を目的とし、「メンタルヘルス対策への援助」「人間関係開発への援助」「キャリア開発への援助」の3つを活動領域とする。また、2015年9月11日勤労青少年福祉法等の一部を改正する法案が国会で可決し、2016年4月よりキャリアコンサルタントが国家資格化された。産業カウンセラー、日本キャリア協会キャリアカウンセラー等の類似資格の資格保持者は、移行措置期間に限定し、申請により国家資格キャリアコンサルタントが取得可能とされている。「キャリアコンサルタント」は、上位資格として、キャリアコンサルタント技能士2級（熟練レベル）・1級（指導レベル）がある。これらもまた、労働者の職業の選択、職業生活設計又は職業能力の開発及び向上に関する相談に応じ、助言及び指導を行うことを目的として掲げている。

臨床心理士は、「心理職としての独立性があり医師からは「指示」を受けないが、必要に応じて医師との「連携・協力」という立場にある。今後共存していくことになる公認心理師との業務内容は重複するが、公認心理師は「業務独占資格」ではなく、医師の「指導」を受ける点で立場が異なる。

3.5 臨床発達心理士（社・臨床発達心理士認定運営機構：日本発達心理学会、日本感情心理学会、日本教育心理学会、日本コミュニケーション障害学会の連合体である臨床発達心理士認定運営機構）

2001年に始まり、発達心理学に基づき発達・成長・加齢についての臨床を行う。資格審査の受験資格には大学院課程修了を一部要件に含むなど、心理士資格の中でも専門性の高い資格として知られる

4 おわりに

心理職の国家資格が誕生したことにより、スクールカウンセラーや国家公務員等の心理職の任用要件が明確にされることになった。これにより、教育、医療・保健、福祉、司法・矯正、労働・産業などの広い領域である一定の

質の担保が図られると考えられる。しかし、一方で、広く浅い心理の専門家であることも否めず、移行措置終了後の 5 年後には学部卒の公認心理師が登場することになる。これは、高い専門性を持つ臨床心理士の教育プログラムとは異なり、個の心理療法やカウンセリングを中心としてきた臨床心理士の職務と重なるものとは考えにくい。例として、後の業務に関係すると思われる事項が出題されるであろう国家試験の内容も、心理学の知識を問うものよりも、なんらかの問題に対処するために必要な関連法規が多く、初期対応の専門家としての知識が求められているようにも感じられた。これは、臨床心理士がクライアントやその周辺の人々を長期に渡ってケアする姿勢とは立場が異なることを明確に示している。

これまで、臨床心理士の育成に取り組んできた大学・大学院の多くは、公認心理師、臨床心理士両方の資格が取得できるカリキュラムを模索している。また、学部で公認心理師の育成を目指してコースなどの新設ラッシュが続いている。この冬、はじめての公認心理師が誕生し、どのように活躍していくのか、また、学部卒の公認心理師が登場する 6 年後に心理職の世界がどのような変化を遂げているか精察したいと考える。

参考文献

- [1] 労働安全衛生法の一部を改正する法律，事業者は，労働者に対し，厚生労働省令で定めるところにより，医師，保健師その他の厚生労働省令で定める者による心理的な負担の程度を把握するための検査を行わなければならない。第 66 条の 10 第 1 項，平成 27 年 12 月施行
- [2] いじめ防止対策推進法，
www.mext.go.jp/a_menu/shotou/seitoshidou/1337278.html
- [3] 一般財団法人 日本心理研修センター，
<http://shinri-kenshu.jp/> のスチューデント・アシスタントの効果と課題，日本教育工学会論文誌 [シヨートレター]，32(Suppl.)，77-80，2008

PDR を用いた位置測位方法

祖田 恵太郎, 田中 敏幸

慶應義塾大学大学院理工学研究科

キーワード：位置測位、PDR

1. 本研究の背景及び目的

近年、我々の生活に位置測位の技術は必要不可欠なものになりつつある。特に、GPS(Global Positioning System)などによって推定された位置情報を用いたサービスは増加している。GPS はGNSS(Global Navigation Satellite System)の一種で、受信機が同時に4機以上の衛星から信号を受信するとき各衛星から受信機までの距離を計算し、そこから自分の位置を推定する方法である。しかし、GPSにも弱点が存在する。GPSは人工衛星を使う方法である以上、衛星からの電波が届かない場所では位置を推定できない。電波が届かない場所として屋内やトンネルが挙げられる。また屋外であっても、ビルが多い場所では、ビルの壁に当たって反射した電波を受け取るマルチパス伝搬が起こる。この影響でも正確な位置情報を推定出来ない。

屋外での位置測位の方法はGPSが主流なのに対し、屋内で位置を測位する技術には様々な方法が提案されている。例として、Wi-Fiなどの電波の強度を用いた推定、RFIDを用いたチェックイン型の推定、可視光通信を用いた推定、画像解析を用いた推定、PDRを用いた推定などがある。しかし、これらの方法の多くは、新たに機器を設置することが必要であり、コストが問題になる^[1]。この中で唯一新たな機器の設置の必要がない方法は、スマートフォンなどの端末センサのみを使用して推定が可能なPDRのみである。そこで、今回はPDRを用いた位置測位の方法について考察する。また今回は産業技術総合研究所が主催のxDR Challenge for Warehouse Operations 2018という、腰に付けたスマートフォンから計測できるデータから倉庫内で作業する人の動きを推定し、その精度を競う大会のデータを使用している。

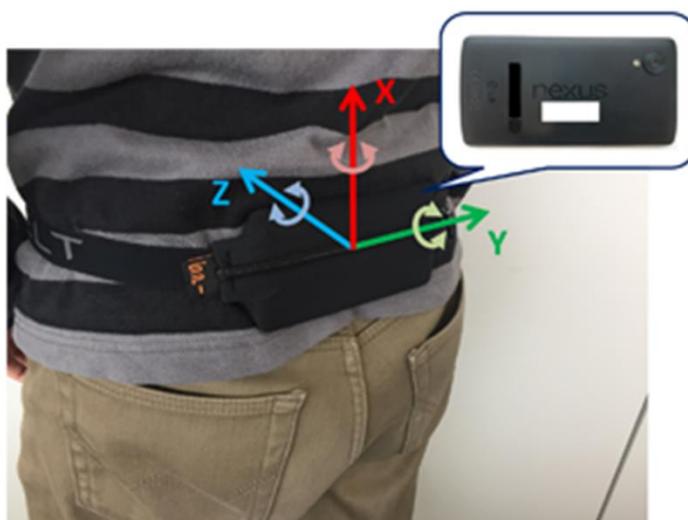


Fig.1 スマートフォンを設置した様子

2. 方法

PDR とは Pedestrian Dead Reckoning の略で日本語では歩行者自律航法と呼ばれる。PDR ではスマートフォンなどに内蔵されている加速度センサや角速度センサ、地磁気センサを用いることで歩数、歩幅、進行方向を推定することで相対的な位置を検出する方法である。この方法では初期位置が既知であることが必要である。また、誤差が蓄積しやすいため GPS の様に絶対的な位置を検出できる方法を一部併用することが望ましい。

では今回使用するスマートフォンに内蔵されているセンサについて紹介する。スマートフォンの画面を原点に x, y, z 軸を仮定する。Fig.1 の様に画面を見ている状態で原点からスマートフォンの右側に向かう軸を x 軸、原点からスマートフォンの上部に向かう軸を y 軸、原点からスマートフォンの画面の垂直に向かう軸を z 軸と定義する。それらの軸に対する加速度、角速度、地磁気を計測するセンサを用いる。

これらのスマートフォンのセンサを用いて歩数、歩幅、進行方向を推定する方法を紹介する。

2.1. 歩数推定

歩数を推定する方法は2つある。1つ目は加速度を使う方法である。通常人間が歩行する際、地面に足がついた時加速度ベクトルの絶対値が極大になる。スマートフォンのセンサで計測できる3軸の加速度センサの値から

$$|\mathbf{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

を計算する。ただし、 \mathbf{a} は3次元加速度ベクトル、 a_x, a_y, a_z はそれぞれ加速度ベクトルの x, y, z 成分を表している。計算された加速度ベクトルの絶対値に現れるピークを数えることで歩数を推定することができる。

2つ目として、地面に垂直な軸の角速度を使用する方法がある。今回の場合 Fig.1 でわかる通り x 軸が地面に垂直な軸に相当する。通常人間が歩行する際右足と左足を交互に出す。つまり x 軸の角速度を積分することで角度を算出し、極大になった時は右足、極小になった時は左足を出していると考えられる^[2]。

2.2. 歩幅推定

歩幅の推定は単位時間中の加速度の鉛直成分 a_v の最大値 $\max(a_v)$ と最小値 $\min(a_v)$ を用いた経験則に基づいた式

$$l \approx \sqrt[4]{\max(a_v) - \min(a_v)} \times r_f$$

から求める。ここで r_f は各個人の歩幅の長さを合わせるための係数で、典型的な値は 0.5 程度になっている^[3]。この経験則に基づいた式は身長が高い人ほど歩行の際に足を高く上げるため歩幅が広くなることを利用している。

2.3. 進行方向推定

加速度センサと地磁気センサを用いることで進行方向を推定することができる。本研究ではまだ進行方向推定の方法を確立できていないため割愛する。

3. 結果

3.1. 歩数推定の結果

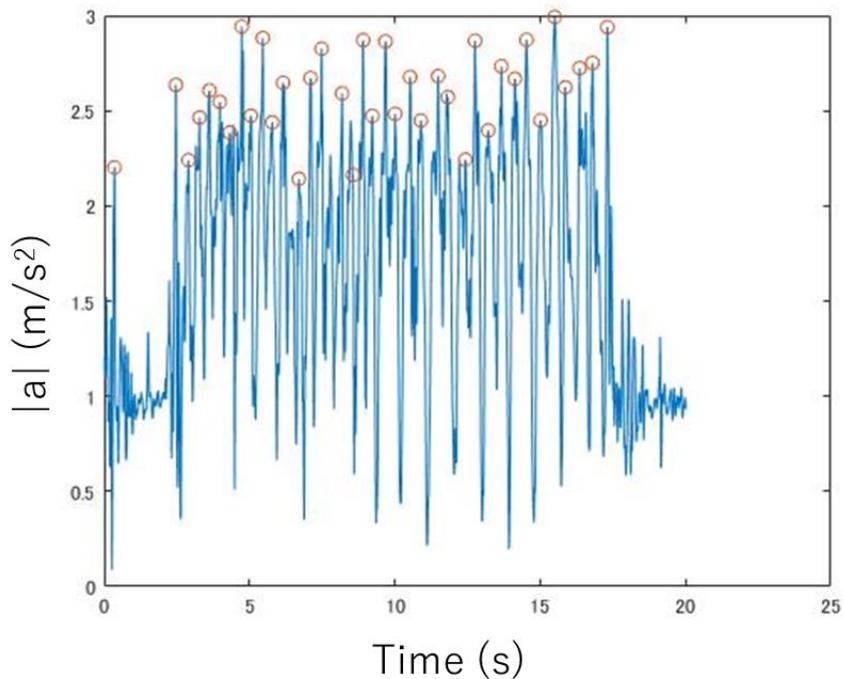


Fig. 2 加速度の絶対値と時間の関係

加速度の絶対値から歩数を推定する方法でピークを数えると 20 秒間に 37 歩歩いていることが分かる。

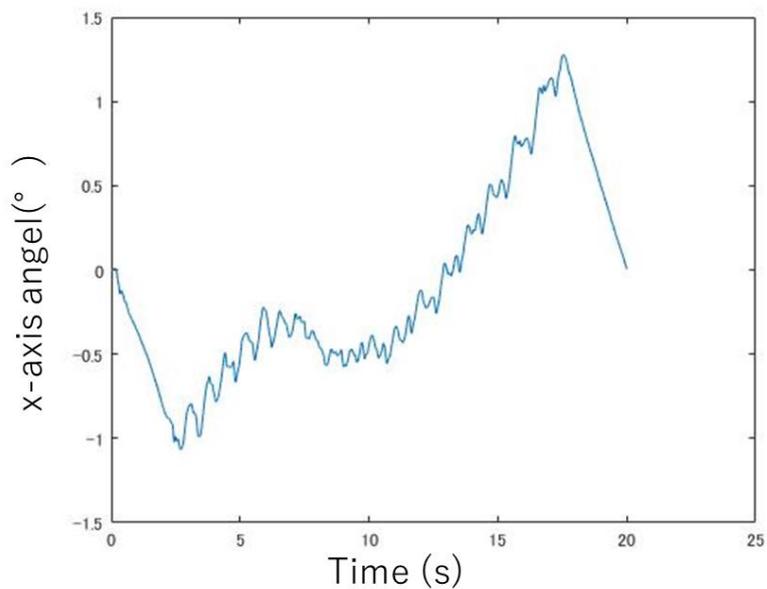


Fig. 3 x 軸の角度と時間の関係

地面に垂直な軸である x 軸の角度の極大極小を数えると 20 秒間に 36 歩歩いていることが分かる。

3. 2. 歩幅推定の結果

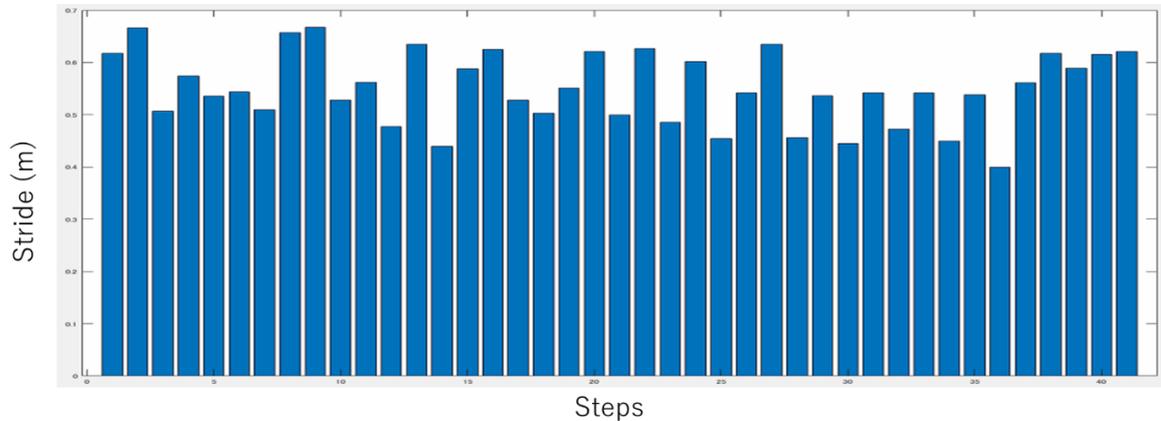


Fig4. 歩数と歩幅の関係

日本人の平均歩幅は 0.7m 程なので平均と比較すると短くなってしまった。またばらつきも大きくなった。

4. 今後の展望

展望として 3 つ挙げる。1 つ目は今回計算が出来なかった進行方向推定の方法を確立する必要がある。これに関しては論文を読み検討する。2 つ目として歩数推定の方法についてである。歩数推定の方法を 2 つ提示したがピークの数を数える場合 1 つ目の方法の方が使いやすい。しかし、2 つ目の方法を用いると体の向きの転換などを検討することが出来る。そのためこれらを併用する方法を検討する必要がある。3 つ目として歩幅のばらつきの改善である。この原因の検討のために実際に自分自身にセンサを装着して、実際に歩行することで補正の方法を検討したい。

5. 参考文献

- [1]田巻櫻子, 田中敏幸, Wi-Fiおよび端末センサ情報を用いた 3 次元屋内位置測位手法の検討, 国際 ICT利用研究会, 第2巻, 第1号, (2018)
- [2]磯村 奎介, 梶 克彦, 角速度と磁気センサを単独で用いたステップ認識手法, 情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report, Vol.2018-DPS-175, NO. 4, 2018/5/24
- [3]Lei Fang, Panos J. Antsaklis, Fellow, IEEE, Luis A. Montestruque, Member, IEEE, M. Brett McMickell, Michael Lemmon, Yashan Sun, Hui Fang, Ioannis Koutroulis, Martin Haenggi, Senior Member, IEEE, Min Xie, and Xiaojuan Xie, Design of a Wireless Assisted Pedestrian Dead Reckoning System—The NavMote Experience, IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, VOL. 54, NO. 6, DECEMBER 2005

高次 Euler 関数の和について

宮田 大輔

千葉商科大学 商経学部

1 Euler 関数

n 以下の自然数で n と互いに素なものの個数を $\varphi(n)$ で表し Euler 関数と呼ぶ。すなわち

$$\varphi(n) := \sum_{\substack{1 \leq k \leq n \\ \gcd(k, n) = 1}} 1$$

であるが, $n = p_1^{e_1} \cdots p_r^{e_r}$ のように素因数分解されるとき, $\varphi(n)$ は次式で与えられる。

$$\varphi(n) = n \prod_{k=1}^r \left(1 - \frac{1}{p_k}\right)$$

2 Euler 関数の拡張

2.1 Jordan's totient 関数

Euler 関数には様々な拡張があるが, その一つに Jordan の totient 関数 [2] がある。自然数 n, m について Jordan の totient 関数 $J_m(n)$ は, n 以下の自然数から m 個を重複を許して選び, その m 個と n の最大公約数が 1 となるようなものの総数を与える。 $n = p_1^{e_1} \cdots p_r^{e_r}$ のように素因数分解されるとき, $J_m(n)$ は次式で与えられる。

$$J_m(n) = n^m \prod_{k=1}^r \left(1 - \frac{1}{p_k^m}\right)$$

2.2 高次 Euler 関数

n 以下の自然数で n と互いに素なものの m 乗和を $\varphi_m(n)$ とする。すなわち

$$\varphi_m(n) := \sum_{\substack{1 \leq k \leq n \\ \gcd(k, n) = 1}} k^m$$

とし, これを m 次 Euler 関数 [3] と呼ぶ。 $1 \leq m \leq 3$ のときは

$$\begin{aligned} \varphi_1(n) &= \frac{n\varphi(n)}{2} \\ \varphi_2(n) &= \frac{n^2\varphi(n)}{3} + (-1)^{\omega(n)} \frac{1}{6} \text{rad}(n)\varphi(n) \\ \varphi_3(n) &= \frac{n^3\varphi(n)}{4} + (-1)^{\omega(n)} \frac{n}{4} \text{rad}(n)\varphi(n) \end{aligned}$$

となる。ここで、 $\text{rad}(n)$ は n の異なる素因数の積、 $\omega(n)$ は n の異なる素因数の個数を表す。 $\varphi_2(n)$ と $\varphi_3(n)$ は、2015 年に当時高校生だった三谷によって与えられた [3]。一般の n については、 n 以下の自然数の m 乗和を

$$\begin{aligned} P_m(n) &:= \sum_{k=1}^n k^m \\ &= a_{m,1}n + a_{m,2}n^2 + \cdots + a_{m,m}n^m + a_{m,m+1}n^{m+1} \end{aligned}$$

とすると、 $\varphi_m(n)$ は

$$\begin{aligned} \varphi_m(n) &= \sum_{d|n} \mu(d) d^m P_m\left(\frac{n}{d}\right) \\ &= \frac{n^m \varphi(n)}{m+1} + (-1)^{\omega(n)} \sum_{k=1}^{m-1} a_{m,m-k} n^{m-2k} \text{rad}^k(n) J_k(n) \end{aligned}$$

で与えられる [3]。ただし $\varphi_m(1) = 1$ である。また $\mu(n)$ は Möbius 関数と呼ばれ、 n が無平方のとき $\mu(n) = (-1)^{\omega(n)}$ であり、そうでなければ $\mu(n) = 0$ である。

3 高次 Euler 関数の和

今回、 m 次 Euler 関数の summatory 関数

$$H_m(n) := \sum_{k=1}^n \varphi_m(k)$$

に関して、次の恒等式を得たので報告する。

$$\sum_{k=1}^n k^m H_m\left(\left\lfloor \frac{n}{k} \right\rfloor\right) = \sum_{k=1}^n P_m(k)$$

また、この恒等式により、任意の n について $H_m(n)$ を $O(n^{2/3}(m+1))$ 回の算術演算で求めるアルゴリズムが構成可能である。

参考文献

- [1] M. Deléglise and J. Rivat, “Computing the Summation of the Möbius Function”, *Experimental Mathematics*, Vol.5, No. 4, pp.291–295, 1996.
- [2] L. Dickson, *History of the theory of numbers. Vol. I: Divisibility and primality*, Chelsea Publishing Co., New York, 1996.
- [3] 飯高茂, オイラー関数の歴史と現在, 第 26 回数学史シンポジウム所報, 2016.
- [4] 宮田大輔, Euler 関数の拡張とその計算, 国際 ICT 利用研究学会第 3 回研究講演論文集, pp.27–28, 2018.

サッカー国別ランキングは「死のグループ」を示せるか

鈴木 治郎[†]

[†] 信州大学 全学教育機構

[†]szkjiro@shinshu-u.ac.jp

キーワード 順位統計量, ランキング計算

1 はじめに

2018年にロシアで開催されたサッカーワールドカップにおいては、1次リーグ8グループのうち、何グループかがいわゆる「死のグループ」と言われた。「死のグループ」とは、強豪国が同じグループに3つ以上集まったために、強豪国といえどもグループ突破が困難視されるグループのことである。

このグループ分けは基本的に、出場国をコカ・コーラ FIFA ランキング（以下、FIFA ランキングと略す）に関して上位から8チームずつのポットに分け、同じポット内のチームは同じグループに入らないようにグループ分けの抽選が行われる。だから FIFA ランキングが適切にチーム力を反映していれば、「死のグループ」の生じる可能性は低いはずである。

そこで、ここでは FIFA ランキングの順位および順位のもととなるランキングスコアの双方によるグループ間の比較を行う。さらに、これまでに何回か行われた FIFA ランキングの算出方法の変更、またワールドカップグループ分けにおけるポット分け方法の変更などが、「死のグループ」あるいは FIFA ランキングの適正さにどう寄与したのかも、検討を行うことにする。

なお FIFA への加入チームは、必ずしも実際の国に対応しない場合もあるが、ここではイングランドを除けばすべて国と対応するため、便宜上「国」と表記する。

2 組分けの実際

グループ分けは2017年9月発表の FIFA ランキングにもとづく。抽選手順は以下の通りである。

1. 開催国ロシアを第1ポットのAグループとする
2. 残り31カ国を FIFA ランキング順に第2から第4ポットまでに分ける
3. 抽選により第1ポットの残り7カ国を B~H までのグループに割り当てる。

4. 抽選により、第2ポットにある各国を A~H グループへの割当を順に行う。ただし同じ大陸別連盟からは UEFA（ヨーロッパ）では2カ国を上限とし、他の連盟からは2カ国が同組に入らないように次のグループにずらす。

5. 第3, 第4ポットも同様に進める。

このときのスコア分布（ただしスコア500以上の FIFA 加盟チーム）を次図に示す。ワールドカップ出場国部分は灰色で示してある。図を見るかぎり、FIFA ランキングはその順位付け基準となるスコアにおいて広く分布している。

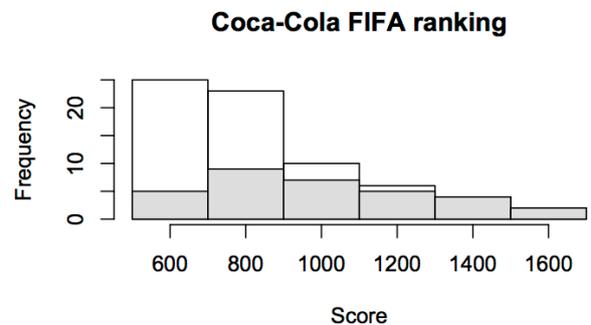


図 1: FIFA 加盟チームスコア（500 以上）の分布

参考文献

- [1] FIFA/Coca-Cola world ranking
<https://www.fifa.com/fifa-world-ranking/ranking-table/men/>
- [2] FIFA/Coca-Cola world ranking, ranking procedure
<https://www.fifa.com/fifa-world-ranking/procedure/>