

特集 手ざわりある情報技術の使い方

04

草津市における保育所等入所選考へのAI活用

小田 巻 友子（立命館大学経済学部 准教授）



草津市子ども未来部幼児課が置かれているさわやか保健センターの外観。

はじめに

滋賀県草津市では、2019年10月から保育所等の入所選考作業に人工知能（Artificial Intelligence：AI）を導入した。現在では、さいたま市や東京都港区、高松市、尾道市などの複数の自治体で入所選考作業にAIが導入されているものの、本格的に導入した時期としては草津市が全国初の事例である。AI導入の目的は作業の効率化により市職員の負担軽減を図りながら、保護者の希望を最大限叶えることであった。そこで、草津市におけるAI導入の経緯と導入の効果、今後の課題について、草津市子ども未来部幼児課にお話を伺った。

草津市の概要

滋賀県草津市は、日本最大の湖である琵琶湖の南東部に位置する人口137,247人（平成27年国勢調査）、面積67.82 km²の県内有数の都市である。JRで京都駅まで20分、大阪駅まで50分という好立地により、古くから京都・大阪のベッドタウンとして栄え、住宅地の再開発も進む中で今なお人口増加が続いている。1994年に立命館大学びわこ・くさつキャンパスが草津市に開設され、現在では大学生の市内在住者も多く、高齢化率は19.6%（平成27年国勢調査）と全国平均よりも低く、若年層比率が高い地域であるといえる。こうした環境から、子育て世帯も多く、保育所等の入所申込数は県内でも常に高い値となっている。

草津市の保育所等の入所申込状況

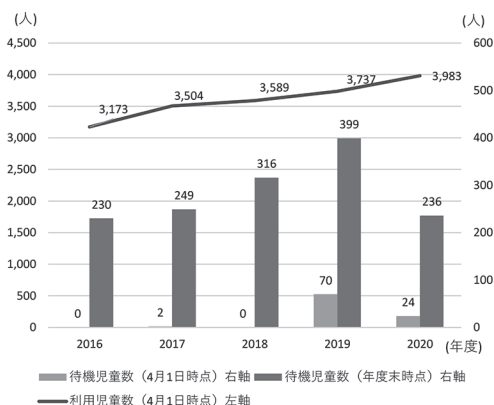
草津市での保育所等への入所申込数は、1年で最も申込数が多い4月は約1000人、各月では約50人である。年少人口の増加に伴い、草津市は県内の他の市町と比較して、入所申込数が多い傾

向があり、保育所等の利用児童数は一貫して増加している。（図 1）

一方で、課題といえるのは待機児童数の増加である。草津市では 2016 年度および 2018 年度の 4 月時点で待機児童数 0 を達成したものの、2019 年度の 4 月時点で 70 人、年度末で 399 人に上り、2020 年度は 4 月時点で 24 人、年度末で 236 人であった。待機児童とは、保育所等の入所を希望してもいずれの認可保育施設にも入れない児童のことであり、草津市の待機児童数からは、保活競争の厳しさが推測される。そのため、適切な入所割り当てや迅速な入所選考結果の通知は保護者の満足度向上において欠かせない。

従来、この保育所等の入所選考における草津市の総業務時間は年間約 900 時間が費やされていた。この業務量軽減と保護者の満足度の向上のために、保育所等の入所選考における AI の導入が検討された。

図 1 草津市の保育所等の利用児童数と待機児童数の推移



（出所）滋賀県 HP および草津市提供のデータをもとに筆者作成。

AI 導入の経緯

草津市の保育所等の入所選考への AI 導入のきっかけとなったのは、2017 年に富

士通とさいたま市が共同で保育所入所選考への AI 活用に関する実証実験を行ったとの新聞報道である。この報道を知った草津市は、2018 年 4 月に AI 導入を検討し始め、5 月には富士通との話を始め、2018 年 11 月にはシステムの契約締結に至った。

草津市とほぼ同時期にシステムの契約に至った自治体としては高松市が挙げられるものの、全国的に見ても草津市が初めてのシステムの本格導入事例となった。その後、2018 年度内は、実際に運用するためのツール作成や細かい調整を富士通側と行っていった。そして、2019 年 4 月からの半年間は、システムの仮運用期間として、従来のやり方との同時併用や事務フローの見直しを行った。そして、システムが本格的に稼働し始めたのが 2019 年 10 月である。

システムの費用としては初期費用として約 520 万円が計上されたが、草津市は総務省の地域 IoT 実装推進事業に採択されたため、費用の半分については補助金を受けることができた。

表 1 草津市の AI 導入の流れ

2018 年 4 月	保育所入所選考への AI 導入の検討
5 月	富士通とのコンタクト（システムの説明）
11 月	システム導入の契約締結
2019 年 4 月～9 月	システム仮運用期間
10 月	システムの本格稼働

（出所）筆者作成。

保育所等の入所選考のしくみと AI の活用方法

認可保育施設（保育認定）の利用を希望する保護者には、自治体から様々な書類提

出が求められる。保育所の入所選考業務の流れとしては、まず保護者から受け付けた書類の内容を職員が審査するところから始まる。入所申し込みから得られた情報をどのように数値化するかは大変重要であり、この作業は経験を積んだ職員が行うこととなる。そして選考基準に沿ってはじき出される点数によって子どもの入所の優先順位が決定する。基準の設定の仕方は自治体によって異なっている。草津市の場合、点数には保護者の就労状況や疾病・障害の有無、親族の看護介護状況等をみる「基礎点数」、ひとり親世帯や生活保護世帯、いずれかの保護者の単身赴任といった家庭状況や同居の祖父母の有無、兄弟姉妹の認可保育施設での在籍状況等をみる「補正点数」の2つから当該児童の点数が決定される。同じ点数の場合は、特別な支援を要する児童・家庭、ひとり親家庭であるか、希望先順位など8つの「優先項目」に従って優先順位が決定する。それでも決定が困難な場合は、その他保育を必要とする事由を総合的に判断し、順位を決定することとなる。

そして、点数化した状況等を別のシステムに入力し、その情報に基づいて、希望する保育園のいずれかに点数の高い子どもから入れるように割り当てる作業を自動化するシステムが、今回導入された入所選考用の AI である。草津市の場合、第1～3希望まで入所申込が可能なため、仮に1000人の子どもが第3希望までを申込すると、3の1000乗通りの組み合わせが算出される。さらに、点数の高い（＝保育の必要性の高い）子どもから入所できるため、同じA保育園を希望していても、第1希望をA保育園とする子どもが15点を保有し、第2希望をA保育園とする子どもが20点を保有する場合、第2希望であっても点数の高い子どもから入所するという割

り当て方をする。そのため、単純に第1希望の子どもから入所を割り当てることができず、順番の入れ替わりが常に発生し、手作業で最適な割り当てを導き出すのには多大な労力が必要となる。そこで、こうした判断を瞬時に行うためにAIが導入された。

AI に応用されたゲーム理論

草津市が使用している入所選考用の AI には経済学のゲーム理論が応用されている。ゲーム理論とは、数学者フォン・ノイマンと経済学者モルゲンシュテルンにより創始された「2人以上のプレーヤーの相互依存による意思決定を分析する」〔渡辺,2004,16〕数学的理論である。

ゲーム理論を理解する上で有名な囚人のジレンマの事例を挙げてみよう。AとBという2人の囚人が取り調べで自白か黙秘の選択肢を与えられる。両者が黙秘した場合の量刑は共に懲役1年、片方が自白し、片方が黙秘した場合は、自白した者は無罪放免、黙秘した者は懲役5年、両者が自白した場合は、共に懲役3年となる。

想定される組み合わせは①両者が黙秘する場合、②Aが黙秘しBが自白する場合、③Aが自白しBが黙秘する場合、④両者が自白する場合である。この4つの場合分けについて、それぞれの利得¹⁾を表2のようにまとめると、Aにとっては③の場合が、Bにとっては②の場合が各々にとって利得が最も高い選択肢となる。一方で、誰の利得も犠牲にすることなく全体の利得が最大化された状態を目指すならば、①が選択される。経済学の用語ではこれをパレート最適と呼ぶ。しかし、AもBも相手が自白する（裏切る）リスクを抱えている。そのため、自らの利得のみを指標として戦

略を選択せざるを得ない。A は B が自白する場合も黙秘する場合も自白を選択した方が、利得は大きい。一方 B も A が自白する場合も黙秘する場合も自白を選択した方が、利得は大きい。結果として、④両者が自白する選択をしてしまう。

相手の行動を予想したうえで自らの利得を高めるように両者が合理的に行動した結果、①よりも利得の低い④を選択してしまうという意味で、このケースを「囚人のジレンマ」と呼んでいる。このような複数の意思決定主体による相互依存関係を表すのがゲーム理論であり、このゲーム理論を応用したのが、今回の入所選考用の AI である。

株式会社富士通研究所ら（2017）によると、「入所割り当て先に応じた利得（好ましき）を点数化し、その点数に基づいて最適な割り当てパターンを見つける。これにより、優先順位の高い人の点数ができるかぎり高くなる唯一の割り当てパターンを高速に算出することを可能とした」[株式会社富士通研究所ら, 2017, 3] と、されている。つまり、理論通りならば、入力された情報からパレート最適な結果を短時間で導き出すことができるといえる。

表 2 利得表

A \ B	B	
	黙秘	自白
黙秘	(-1, -1) ①	(-5, 0) ②
自白	(0, -5) ③	(-3, -3) ④

（出所）筆者作成。

きょうだいの入所選考割り当てでの AI 活用の利点

草津市では、きょうだいのいる家庭の入所調整に AI 入所選考システムが活用でき

ていると説明している。例えば、2 人分の子どもの申請をする場合、「上の子だけを先に入りたい」「1 人の子どもだけ決まっても困るので 2 人同時に入りたい」「送迎は頑張るから別々の施設でもかまわない」「同じ施設でなければ送迎できない」などのように、保護者の希望によって様々な入所パターンがある。

例えば、兄は第 1 希望と第 2 希望の施設に入所が可能で、弟は第 2 希望の施設への入所でしか決まらないという状況を想定する。AI 導入前の草津市の入所調整であれば、「別々の施設でもよい」という場合は、兄は第 1 希望、弟は第 2 希望という判断をしていた。これは、人の手による調整では、きょうだいが第 2 希望でそろって入所できるよう調整することは大変複雑な作業になってしまうためである。しかし AI の導入に伴い、きょうだいの入所に関する選択項目のパターンを、従来の 4 パターンから 7 パターンに増やし、「別々の施設でもよいけれども、もし叶うのであれば同じ施設に兄弟を入れてほしい」という、複雑な保護者の意向を反映した入所調整をすることが可能となった（図 2）。これにより、きょうだいが第 2 希望の施設に入所することで、第 1 希望の施設が空き、全体としてより最適な解に近づくことが可能となる。

このきょうだいの入所選考について、同システムの開発にあたった株式会社富士通研究所、国立大学法人九州大学マス・フォア・インダストリ研究所富士通ソーシャル数理共同研究部門、富士通株式会社は、以下のような状況設定で AI 導入のメリットを解説している。

前提条件

保育所 A（定員 2 名）、保育所 B（定員 2 名）
2 組のきょうだい（合計 4 名）

ルール設定

- ①各子どもは保育所 B よりも保育所 A への入所を希望。
- ②きょうだいがある保育所に入るよりは 2 人同時に保育所 B に入ることを希望。
- ③子どもの優先順位を守る

すると、入所判定は図3のように導き出される。きょうだいがある施設に入ることができ、かつ優先順位を加味すると、割り当て3が最適解として導き出されることとなる〔株式会社富士通研究所,2017〕。

図3 ルールを用いた入所判定
(割り当て3が最適解)

	子ども① 優先順位1位	子ども② 優先順位2位	子ども③ 優先順位3位	子ども④ 優先順位4位	ルール 判定
割り当て1	保育所 A	保育所 A	保育所 B	保育所 B	×
割り当て2	保育所 A	保育所 B	保育所 A	保育所 B	×
割り当て3	保育所 A	保育所 B	保育所 B	保育所 A	○
割り当て4	保育所 B	保育所 A	保育所 A	保育所 B	○
割り当て5	保育所 B	保育所 A	保育所 B	保育所 A	×
割り当て6	保育所 B	保育所 B	保育所 A	保育所 A	×

(出所) 株式会社富士通研究所,2017。

AI 導入の効果と今後の課題

AI 導入後、草津市の入所選考における総業務量は 200 時間ほど削減された。一方で、現在も AI にデータを入力する前のチェックと、AI によって導き出された結果が正確かを手作業で照合する二重のチェックを必要としている。そのため、当初の想定に対して導入後の業務量は小幅な削減にとどまった。

また、AI では最適解がはじき出されないケースもある。障害児保育においては、施設ごとの障害児保育にあたる職員の配置の有無によって障害児の受け入れ可否が変わる。しかし、AI には各施設の受け入れ可能人数の情報は入力されるものの、それ以外の情報は考慮されない。そのため、こうした個別な配慮が必要なケースに関しては、やはり職員による入所調整が不可欠となってくる。また、希望先順位以外の数値化することが難しい優先項目についての総合的な判断は、引き続き職員が下しており、この点は AI 導入前後で全く変わっていない。これらは、人による作業が全て AI に置き換わるのではなく、両者の役割分担の必要性を示唆している。

いわゆる AI と総称するものには、単純

図2 草津市のきょうだい同時申込に
ついての選択項目

従来の4パターン

- ①同時入所かつ同施設のみ希望
- ②同時入所であれば別施設でも可能
- ③別月入所可能だが同施設のみ希望
- ④別月入所でも別施設でも可能

変更後の7パターン

- ①同時入所かつ同施設のみ希望
- ②同時入所であれば別施設でも可能（希望順位よりも同じ施設の利用希望）
- ③同時入所であれば別施設でも可能（同じ施設よりもそれぞれの子どもの希望順位を優先）
- ④別月入所可能だが同施設のみ希望（上の子の利用を優先）
- ⑤別月入所可能だが同施設のみ希望（下の子の利用を優先）
- ⑥別月入所でも別施設でも可能（希望順位よりも同じ施設の利用希望）
- ⑦別月入所でも別施設でも可能（同じ施設よりもそれぞれの子どもの希望順位を優先）

(出所) 草津市の「家庭・児童の状況調書」および「保育所等入所（園）申込書」の表記をもとに筆者作成。

な制御プログラムを AI と称しているものから、ふるまいのパターンが多彩な掃除ロボットやチャットロボットといった推論・探索をしたり、知識ベースをいれたりしている古典的な AI、サンプルとなるデータをもとに、ルールや知識を自ら学習する機械学習を取り入れた AI、さらにその上のディープラーニングを取り入れた AI まで様々な段階に該当するものが含まれる [松尾, 2015, 50-53]。草津市で採用されている AI が担っているのは、あくまで作業の自動化の部分であり、システム自らが学習を通じてルールを設計するのではない。したがって、入所選考作業のルールである選考基準をどのように設定するかが最も重要であり、この部分は経験を重ねた職員の手に委ねられる。もちろん、選考基準を全ての人が納得できる形にするのは難しいものの、草津市では窓口で保護者の意見を聴き取りながら、選考基準の微調整を重ね、納得できるものに近づける努力をしているとのことだった。こうして、複数の事象の特徴を自然とつかみ、情報を整理して大局的な判断を下すことは人が得意とする分野である。さらに、AI の導入により、余った労働力を、今後こうした業務に振り分けることでより質の高い入所選考が可能となるかもしれない。

その際重要なのは、私たちが AI に何ができ、何ができないのか正しく理解することであり、そのことは他方で、人が何を得意・不得意としているかを知ることでもある。この反復を繰り返していくことこそが、人と AI の協働を促進し、元来人のもつ創造性や能力を高めてよりよい社会を作り出す道筋なのではないだろうか。

謝辞

本稿の執筆にあたり、草津市子ども未来

部幼児課様にご協力を頂きました。ここに記して感謝申し上げます。

<参考文献>

株式会社富士通研究所・国立大学法人九州大学・富士通株式会社, 2017, 「最適な保育所入所選考を実現する AI を用いたマッチング技術を開発」 https://www.kyushu-u.ac.jp/f/31361/17_09_01.pdf, (2021 年 2 月 17 日アクセス)。

草津市 HP, 「家庭・児童の状況調書」 https://www.city.kusatsu.shiga.jp/kosodate/hoikukyoiku/hoikuen/R2_hoikusho_tochu.files/R2kateijokyo.pdf, (2021 年 2 月 25 日アクセス)。

草津市 HP, 「保育所等入所(園)申込書」 <https://www.city.kusatsu.shiga.jp/kosodate/hoikukyoiku/hoikuen/hoikusyomousikomi.files/hoikusyotounyusyomousikomisyoR3.pdf>, (2021 年 2 月 19 日アクセス)。

草津市 HP, 「令和 2 年度草津市保育所等入所(利用)選考基準表」 https://www.city.kusatsu.shiga.jp/kosodate/hoikukyoiku/hoikuen/R2_hoikusho_tochu.files/R2kijun.pdf, (2021 年 2 月 12 日アクセス)。

滋賀県 HP, 「待機児童の状況」 <https://www.pref.shiga.lg.jp/ippan/kosodatekyouiku/kosodate/300721.html>, (2021 年 2 月 25 日アクセス)。

総務省統計局, 「平成 27 年国勢調査」, 人口等基本集計, 全国結果, 2016 年 12 月 16 日公表, <https://www.e-stat.go.jp/>, (2021 年 3 月 10 日アクセス)。

松尾豊, 2015, 『人工知能は人間を超えるカーディンラーニングの先にあるもの』 KADOKAWA。
渡辺隆裕, 2004, 『図解雑学 ゲーム理論』 ナツメ社。

注)

1) プレーヤーの行動の結果を評価したもの。