

OrchExplorer: アマチュアオーケストラ向け コンサートプログラム構成支援システム

富木 菜穂¹ 佐藤 安理紗 ジェンジエラ¹ 矢谷 浩司¹

概要: オーケストラのコンサートプログラムを考案する際においては、編成や技術的制約からプログラムの統一性まで考慮する必要がある。楽曲検索に関しては多くの研究がなされている一方、プログラムの構成を考慮した検索支援方法の検討事例は少ない。我々はこれまで、インターネット上の既存の検索システム等を用いたコンサートプログラムを考案する定性的調査を通じて、楽曲や作曲家間の繋がりを辿ることや組み合わせのアイデアを得ることが難しいという課題を明らかにした。そこで、本研究では過去のコンサートプログラムデータと楽曲検索のデータベースを組み合わせ、コンサートプログラムの考案における試行錯誤の過程を支援するインタラクティブなシステム OrchExplorer を提案する。本稿では提案システムのコンセプト及び実装を紹介し、課題や今後の展望について議論する。

OrchExplorer: Supporting Concert Program Creation by Amateur Orchestras

NAHO TOMIKI¹ ARISSA J. SATO¹ KOJI YATANI¹

1. はじめに

オーケストラのコンサートプログラムは、前プログラム(序曲)・中プログラム(組曲や協奏曲)と呼ばれる2曲の後、休憩を挟んでメインプログラム(交響曲)を演奏するという3曲構成が多い。コンサートプログラムを組み立てる際には、各曲のメンバー編成や演奏技術による制約に加え、同じ国や時代の作品で構成したり各作品のテーマに共通性を持たせるなど全体としての統一性を考慮することが必要となる [6]。アマチュアオーケストラにおけるコンサートプログラムの構成は、所属するメンバーの提案元に投票や議論が進められることが多い。所属するメンバーにとっては演奏したい曲を提案することが演奏のモチベーションに繋がると考えられる。しかし、様々な条件を考慮しながらコンサートプログラムの構成するには十分な音楽的知識が必要となる。さらにアマチュアオーケストラはプロオーケストラと比べて演奏技術の制約が強いことも、コンサートプログラムの決定を困難にする要因となる。

近年、オンライン上での楽譜ライブラリや動画投稿サイトなどのコンテンツが充実してきており、演奏会の選曲において果たす役割も大きくなっている。特定の曲に対する検索支援や音楽作品の推薦・探索システム、それらの情報提示手法などについての研究は多くなされてきた。また、コンサートプログラムのデジタルアーカイブから、その傾向を定量的に分析する試みもある [15]。一方で、コンサートプログラムの構成そのものの支援を目的としたシステムは検討されてこなかった。

我々はこれまでに、コンサートプログラムの構成において楽曲や作曲家間の繋がりを辿ることや組み合わせのアイデアを得ることが難しいという課題を明らかにした [17]。本稿では、コンサートプログラムの構成を支援するシステム OrchExplorer を提案する。以前の調査で明らかになった課題に基づきインタフェースの要件を検討し、OrchExplorer を構築した。定性的なユーザ実験の結果、楽曲探索の支援によりコンサートプログラムの構成を支援できる可能性がわかった。

¹ 東京大学 Interactive Intelligent Systems Lab.
The University of Tokyo

2. 関連研究

2.1 既存のデータベース

個々の楽曲データについての情報リソースとして挙げられるものは、楽譜出版社の管理システムやパブリックドメインの楽譜を共有するサイト*1、曲の編成や長さ等の情報まとめサイト、音源データを扱うサイト*2等がある。オーケストラ作品に特化した情報検索システムは少ないが、Daniels-orchestral music online *3では編成などのフィルタリングにも対応した検索機能を有料で提供する。コンサートプログラムについては、演奏団体や公演会場ごとの過去の記録や、今後の演奏会情報がまとめて公開されているものがある。検索がサポートされている事例は少ないが、New York Philharmonic のデジタルアーカイブ*4のように、プログラムノートやスコアなどの周辺情報も検索して取得可能な場合もある。

コンサートプログラムの構成タスクにおいて楽曲データとコンサートプログラムデータは両者とも重要であるが、データベースとしての結びつきはほとんどない。つまり現状では選曲のために十分利用可能であるとは言い難い。

2.2 音楽作品の推薦と探索に関する研究

推薦システムのアプローチの一つがコンテンツに基づくフィルタリング [2] であり、推薦対象のコンテンツからコンテンツの特徴量を抽出したモデルと、特徴量に対するユーザの嗜好をモデル化した情報であるユーザプロフィールを比較することで推薦を行う。もう一つが協調フィルタリング [5] であり、コンテンツに対する評価から似た嗜好を持つユーザを特定し、そのユーザの評価に基づいて推薦が行われる。さらに、2つの手法を組み合わせる推薦の質と多様性の両立を目指すシステム [16] や、対話型進化計算を用いてユーザの嗜好を学習し、楽曲の特徴に基づいて推薦を行うシステム [11] も研究されている。

推薦のような受動的なものではない、能動的な鑑賞支援の重要性も指摘されている。探索的な鑑賞を支援するシステムとしては、音響信号に基づいた楽曲間の類似度を利用して算出したアーティスト間の距離を元に、アーティストを表示する MusicRainbow [10]、曲調の似た曲を近くに配置し、派生作品や関連性を矢印で示すなどしたインタラクティブな可視化システムである Songrium [7]。楽曲を特徴付ける要素である楽器編成を自動認識し可視化することで楽曲探索を支援する INSTRUDIVE [12] などがある。可視化技術を用いることで楽曲の検索操作や関連性の理解が促進され、より能動的な鑑賞に繋がる。

作品を多く知ることで、コンサートプログラムを組む際の選択の幅を広げられる。個人や団体の嗜好を取り入れて楽曲の推薦や探索を行うことに加え、曲同士の関連性を可視化することで統一性の考慮を支援できると考えられる。

2.3 楽曲検索支援および情報提示に関する研究

コンサートプログラムを考案するにあたっては各曲についての知識が必要なため、知らない曲であれば検索を行い、詳しい情報を得る必要がある。タイトルによる検索以外に多様な入力に対応することで特定の曲の検索を支援する例としては、メロディが分かる場合に楽譜と似た要領で音の高さと長さを数字で表現した入力を与えることによって該当する曲を検索する手法がある [14]。さらに、検索結果を提示する際に楽譜と音源を単体で提示するのではなく組み合わせ提示するシステムもある [13]。楽譜と音源の再生位置を推定しマッチングする機能は、音源を聴きながら楽譜を確認できることに加えて複数の音源や楽譜を比較しやすい。同時に得られる情報量が多い点は、様々な条件を考慮する選曲場面で有用であると考えられる。しかし楽曲の理解のために音源を全て聴くと必然的に時間がかかってしまう。そこで楽譜に対してビジュアライゼーション技術を適用することで、オーケストラ作品の楽曲構造の理解を促進する試みもある。Hayashi ら [8] はパート間の関連を示すようにスコアを色付けた可視化を提案している。

2.4 プレイリストの生成に関する研究

プレイリストの自動生成には様々な手法があり、作品推薦で示したフィルタリングを用いたアプローチをはじめ、類似度や確率的なモデルを利用したシステム等が存在する [1]。ユーザの嗜好に合うだけでなく、作品の特徴量に基づいて前後の曲の繋がりを評価することでプレイリストにまとまりを持たせて順序付ける手法も提案されている [9]。

Cunningham ら [3] は、曲の選択と順序づけを繰り返すプレイリストの作成において、実験的な試行過程やメモ書きの支援や、多数の作品を可視化することの有用性を主張している。MuVis は音楽情報検索技術を用いて作品群をインタラクティブな木構造で示すシステムであり、可視化による楽曲の探索とプレイリスト作成を支援する [4]。

コンサートプログラムの構成は、複数の曲をグループとして捉える点で音楽のプレイリスト作成と共通する。そのため、構築するシステムにおいても多数の作品の可視化や作業支援を実現することが望ましい。

3. OrchExplorer: 楽曲組み合わせ試行支援システム

3.1 デザイン要件と設計

オーケストラ経験者 12 名を対象とした定性的なユーザ実験 [17] において、コンサートプログラムの構成場面で

*1 <http://www.imsip.org>

*2 <https://ml.naxos.jp>

*3 <https://daniels-orchestral.com>

*4 <https://archives.nyphil.org>

は、主に知っている曲を中心とした候補の中から組み合わせを考えることがわかった。また、現状として情報リソースが分散していること、制約の考慮と組み合わせに関する発想が難しいという課題が明らかになった。その結果に基づき、システム構築における具体的な要件を以下に示す。

- 楽曲検索とコンサートプログラムデータベースが相互に関連づけられていること。
- 楽曲検索の条件に編成や時間の制約が反映できること。
- 楽曲の組み合わせの提案を過去のコンサートプログラムなどに基づいて行うこと。

これらの要件を満たすためには、選曲に利用する情報の含まれる楽曲データとコンサートプログラムデータと、両者の対応づけが必要である。

楽曲の組み合わせの提案の実現方法としては、過去のコンサートプログラムから特定の曲あるいは似た曲から、これらの曲が含まれるものやそのテーマ等を提示するシステムが考えられる。楽曲単位で候補として提案する場合には、編成等の制約を満たすものをフィルタリングしたり、知名度に応じて優先度をかえたりする工夫を要する。楽曲の検索に知名度の情報を含めるためにも、楽曲データベースとコンサートプログラムデータの対応づけは不可欠である。

3.2 OrchExplorer が目指す考案フロー

OrchExplorer は Python の web フレームワークである Django を利用して構築した。検索データベースと楽曲組み合わせ試行インタフェースの 2 つからなり、オンラインショッピングを模す。以下に示す手順を自由に繰り返しながらコンサートプログラム案の作成を行うことを目指す。

- (1) 楽曲の検索・探索を行う。
- (2) 楽曲を候補曲として追加する。
- (3) 追加された候補曲から暫定的なコンサートプログラム案を作成する。
- (4) 提示される情報を参考にしながら新たな案を試す。

4. 検索データベース

検索データベースは、作曲家データベース、楽曲データベース、コンサートプログラムデータベースから構成される。検索機構については、キーワードで特定の曲を探す一般的な検索に加えて、制約を満たすような曲を探すことと統一性を持たせる曲選びを支援することを両立させるようデザインした。

4.1 データ収集

コンサートプログラムの構成の際には楽曲の基本情報へのアクセスが必要条件となる。OrchExplorer では、作品名・作曲家・編成・演奏時間の目安等がまとまっているデータベースである Daniels-orchestral music online から、1929 人の作曲家および 13383 作品について予め取得

表 1: データベース構築のために収集データ項目。

項目	
作曲家	名前, 国籍, 生没年
作品	作品名, 作曲家, 作曲年, 演奏時間, 編成, 楽章構成
演奏会	団体名, 公演日, 公演名, 公演会場, 指揮者, ソリスト 演奏曲目 (作曲家・編曲者, 曲名)

した情報を利用した。コンサートプログラムについては、公益社団法人日本オーケストラ連盟^{*5}の刊行物「オーケストラ年鑑」の定期公演記録から計 602 件の演奏会データを収集した。作曲家、作品、演奏会データとして取得した項目は表 1 に示す通りである。コンサートプログラムに含まれる作品の対応づけは、予め既存データベースから全ての楽曲について曲名、作曲家名、id のリストを作成し、対応するものを探す形式を取った。

4.2 検索条件の設定

制約を満たす曲を探す支援を行うための具体的な制約とは、演奏時間の上限と下限、編成の上限と下限である。編成は、乗り番 (演奏に必要な人数) の制約の厳しい木管楽器と金管楽器の人数を選択できるようにした。

統一性を持たせるには同じ国や時代で揃えたり、作曲家同士の繋がりを調べたりする方法がある。作曲家については、国籍をチェックボックス形式で選択することにより、同じ国籍や近い国籍を自分で選択して調べることができる。また、時代の範囲を指定することにより、近い年代の作曲家を取得することができる。これらの検索は同時に行うこともできるため、よりの確な検索を支援できると考えられる。ユーザによる直接入力だけでなく、ある作曲家の詳細ページからワンクリックで同じ国籍や近い年代の作曲家を探すこともできる。作品間の繋がりを発見するために設けた機能が、特定作品を含むコンサートプログラムの抽出である。特定の作品がどのような曲と共に演奏されたのか、その傾向を掴むために有益であると考えられる。

特定の曲や作曲家に対する知名度は、コンサートにおける演奏回数と相関があると考えられる。そこで、作曲家データベースと作品の検索結果に対し、演奏回数をういた並び替え機能を実装した。

4.3 詳細ページの内容

作品詳細ページには、作曲家詳細ページへのリンクを配置している。さらに、楽譜と音源への簡単なアクセスができるよう、YouTube リンクおよび IMSLP の検索リンクを付与した。作品の正確な表記を暗記したりコピーして貼り付けたりする作業ではミスが起きやすく手間もかかる。また、日本語ではなく英語や元の言語で調べるとより多くの

^{*5} <https://www.orchestra.or.jp>

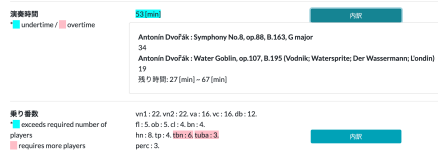


図 1: 組み合わせ試行画面の一部。現在含まれている曲の組み合わせが予め設定した編成・時間の制約を満たしているかを背景色で示す(超過している場合ピンク, 不足している場合水色)。

検索結果が得られる状況も多いため、手間の削減とともに検索結果数の向上も期待できる。

作曲家詳細ページにおいては、演奏回数の多い上位 5 曲とそのリンク先を表示している。作品について作曲家情報が重要であるのと同様に、作曲家それぞれから作品情報が取得できることは重要だと考えられる。

5. OrchExplorer のインタフェース

5.1 候補曲のコレクションと暫定案の作成

検索データベースで気になった作品をすぐに反映できるよう、オンラインショッピングに似た手順で候補曲を追加する機能を実装した。作品の詳細ページに付けられたボタンをクリックすることでその曲が候補曲として追加される。候補曲には何曲も追加することができ、ユーザは好きなタイミングでコンサートプログラムの検討ページにアクセスできる。検討ページでは、候補曲から任意の数曲を組み合わせた際に、暫定的なコンサートプログラムについての情報を提示する。

5.2 暫定案に対する制約についての情報提示

あらかじめ設定している演奏時間と乗り番数の合計に応じて、実験的に組み合わせたコンサートプログラムがその制約を満たしているか確認する機能を実装した(図 1)。制約より短い(少ない)場合には水色で、制約より長い(多い)場合にはピンクの背景色でユーザに注意を促す。時間制約については、残り分数も同時に示している。また、いずれも合計値のみでなく個別の情報も確認できる。どの曲がその制約を満たすために貢献しているのか、あるいは制約を満たさない原因となっているのかを知ることは次の組み合わせを考える際に重要な情報となると考えられる。これらを元に別の組み合わせを試したり、制約を満たす作品の検索に移ったりできると期待される。

5.3 暫定案に対する組み合わせについての情報提示

OrchExplorer では組み合わせの相性を定義するにあたって、同一の演奏会において特定の作曲家の作品が演奏された時、その作曲家同士の相性が良いという判断基準を用いた。クラシックでは作曲家ごとに特徴があり、作品における作曲家という情報は極めて大きな意味を持つ。コンサー

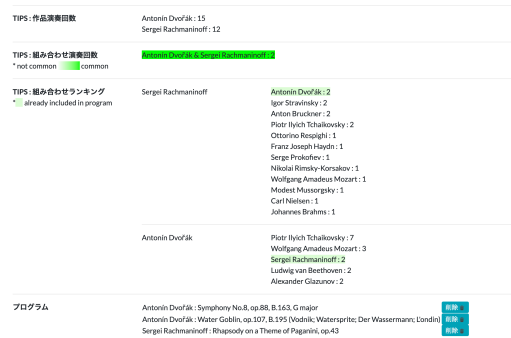


図 2: 組み合わせ試行画面の一部。暫定的なプログラム(画面下部)に含まれている楽曲に基づいて、組み合わせに関する情報を示す。含まれる楽曲の作曲家がよく同じコンサートプログラム内で演奏されている場合、組み合わせ演奏回数の背景色が濃い色で示される。また、含まれる楽曲の作曲家と共に演奏される機会の多い作曲家上位 5 位をランキングで示す。

トプログラムに含まれる作曲家から全ての組み合わせについて、その組み合わせ頻度を三段階で示し、頻度が高いほど色が濃くなるようにした。また、暫定的なコンサートプログラムに含まれる作曲家それぞれについて、他にどのような作曲家と組み合わせで演奏されることが多いかを回数で示した。これらをヒントとして、さらに検索・探索を進める効果が期待される。具体的な表示例を図 2 に示す。

6. ユーザ実験によるシステム評価

コンサートプログラムを構成するタスクに取り組む定性的なユーザ実験とインタビューによる評価実験を行った。具体的なタスクにおいては、実際の場面を想定しやすくするため、曲目を選ぶ制約として以下の条件を設定した。

- 中規模なオーケストラ団体の 1 年ぶりの演奏会である。
- 平均的な大学オーケストラの技術力を持つ団体である。
- 集客のため曲の知名度も重視したいが、新しい曲の開拓を望むメンバーも多い。

タスクの開始前に、実験参加者にシステムの画面を共有して操作してもらいながらシステムの説明を行う時間を設けた。タスクを行っている間にはオンライン会議システムで画面共有をしてもらい、頭に浮かんでいることを話しながら検索を行ってもらおう思考発話法を用いた。タスク後には半構造化インタビューを行い、タスクにおける体験とシステムの評価について尋ねた。

参加者は、実験実施者の組織と知人の紹介を通じて募集した。募集条件は 18 才以上のオーケストラ経験者でオンライン会議システムを十分に操作できる方とした。結果、10 名(男性 6 名, 女性 4 名)から協力を得た(表 2)。そのうち、事前調査の参加者は 1 名であった。

タスクとインタビューは合わせて 60 分程度とし、オンライン会議システムを用いた 1 対 1 形式で行った。実験終了後には参加者に謝金として 2000 円の Amazon ギフトカードを支払った。実験後にはタスクとインタビューでの発言

表 2: ユーザ実験参加者の性別, 年齢, 所属, 担当楽器

#	性別	年齢	所属	担当楽器
P1	M	19	アマチュアオーケストラ A	オーボエ
P2	F	21	(元) 大学オーケストラ C	ホルン
P3	M	22	アマチュアオーケストラ B	チェロ
P4	F	25	アマチュアオーケストラ C	打楽器
P5	F	25	(元) アマチュアオーケストラ D	ヴァイオリン
P6	M	23	大学オーケストラ B	ホルン
P7	M	22	(元) 大学オーケストラ D	トロンボーン
P8	M	22	大学オーケストラ B	ヴァイオリン
P9	F	24	アマチュアオーケストラ C	オーボエ
P10	M	22	大学オーケストラ A	ファゴット

を書き起こし, 得られた発言を分析した.

7. 結果

本章では 6 章で述べたユーザ実験の結果を参加者の発言を交えながら示す.

7.1 コンサートプログラムの構成タスクへの取り組み

7.1.1 OrchExplorer を用いた考案フロー

いずれの参加者もコンサートプログラムを一つ提案できるという段階に達した. その所要時間は, 10 分を切る参加者もいた一方で, 50 分を超えて取り組む参加者もあり, ばらつきが大きかった.

様々な曲を二段階で追加していくカート機能は, 直感的な操作であるため参加者にも馴染みやすかった. コンサートプログラム決めフローは大きく 2 つに分かれていたが, どちらのフローに対してもシステムが活用されていた.

一つ目は, 核となる曲 (多くの場合交響曲などのメイン曲) を最初に絞ってから他に組み合わせる曲の選択肢を広げていくという使い方である. コンサートプログラムの検討画面で決めた曲を暫定的なコンサートプログラムに追加することで, 次の検索のキーワードになりそうな作曲家の提案を受けることができる.

「ここに組み合わせプログラム. マーラーと組み合わせられることが多いのはこの辺ってことですか。」 [P1]

二つ目は, 気になる曲をコンサートプログラムのどこに配置するかを問わず追加しておき, 後に様々な組み合わせを試すという使い方である.

「とりあえずやってみたいものを入れて比べればいいのね。」 [P2]

7.1.2 作成したコンサートプログラムに対する主観評価

コンサートプログラムを完成させられなかった参加者はいなかったが, どこまで拘るかという点で個人差が大きく, 所要時間と主観評価に影響を与えていた.

「他の曲をなんか選ぶかこれでよしと言えるか. なん

か全然やろうと思えばもう何時間でも色々いじっちゃえそうなのですがどうでしょう。」 [P4]

タスクに関する満足度 (100 点満点) において高い評価をつけた参加者が理由としてあげたのは, 自分が好きな曲でコンサートプログラムを組めた, 国や時代, その他のテーマでまとまりがある, 組み合わせ回数に基づく指標に沿えたというものであった.

あまり高い評価ではないと答えた人の中には, 自分が組んだコンサートプログラムに問題があるという意識があるわけではないという人がいた一方で, これで本当に良いのかという疑念が残ることを理由にあげていた.

「特にどの点がちょっと劣っているという意識があるっていうよりは, 自信がない。」 [P9]

また短時間で完成されたことへの言及も複数見られた. 曲をあまり聞かない状態でも満足度の高いコンサートプログラムが組めたと評価する参加者と, リサーチ不足であると認識する参加者がいた.

「わりと曲を聞かずに組んだという意味でわりといいプログラムが組めたかなという. 普通に自分で組むよりもなんならちょっといいプログラムが組めたかもしれないです。」 [P6]

「これをそのまま提出するのは, あまりにもリサーチ不足だからあまり高い点数は付けられないかなっていう。」 [P1]

7.2 コンサートプログラム構成における情報の利用

7.2.1 利用される情報

コンサートプログラム構成においては, 様々な制約に加えて楽譜や音源・その他の周辺情報が利用される. 本実験で利用された情報の種類は, 事前調査での結果にシステムが提供する情報が加わったものであったが, それぞれの利用頻度の傾向には違いが見られた. 特に YouTube や IMSLP はリンクが存在するにもかかわらず, 事前調査の様子と比較して利用が少なかった.

データベースの検索条件の中では, 演奏時間でのフィルタリングが役に立つと答える参加者が多かった. 詳細情報のページのリンクの中では, どのような組み合わせがあるか参考にできる機能について肯定的な意見が目立った.

「曲の中からどんなプログラム組まれるのかみるか面白かったなと思って。」 [P6]

貼られているリンクを除いた OrchExplorer 以外のサイトは主に 2 つの目的で使われていた. 一つが作曲家や作品名の日本語とアルファベット表記の変換である. 作曲家・楽曲データベースの元が日本語ではなく実験参加者は全て

日本語を母国語としていたため、言語的な障壁が存在した。もう一つがシステム内の情報だけでは欠けている個々の楽曲に関する情報を補うためであり、調性の確認、楽曲背景や編成についてより詳しい情報を得るために使われた。

7.2.2 システム内の情報提示手法が与える影響

演奏時間と乗り番数の合計が制約に違反すると色づけてユーザに注意を促す機能については、自動で計算されるため作業が効率化されるという肯定的な意見が多く得られた。一曲ごとの内訳を確認することは可能だが、警告を出す基準は全体の合計値のみで実装していた。これについて乗り番の合計値に違和感を示す参加者がいた。

「乗り番の合計数を追加したら教えてくれるのはシンプルに便利だと思います。」 [P10]

「総数っていうよりは一個一個の曲のマックスの乗り番数が設定できた方が僕は便利なのかなってちょっと思いました。」 [P1]

作品の詳細ページに付与したリンクを通じて情報にアクセスしやすくすることが、ストレスなく作業できることに繋がるのがわかった。ユーザ実験においてはシステムの他にも自由に調べて良いと伝えていたが、システムを中心とした検索が行われており、Wikipediaなどのリンクが貼られていない部分に不便を感じる参加者もいた。

「YouTube にすぐ飛べるっていうのもストレスがなくてすごくいいです。」 [P5]

7.3 システムの利用方法

7.3.1 初心者と熟達者の利用方法および評価の違い

コンサートプログラムの組み立てに慣れていない人と慣れていない人ではシステムを使うメリットは異なる。自分でコンサートプログラムのテーマを設定できる場合、検索機能と楽曲組み合わせ試行システムの利用がメインとなるため、様々な検索へのサポートと効率化にメリットを感じる。組み合わせの提案部分は、特にコンサートプログラムを組むタスクに慣れていない人にとって役立つとわかった。

「プログラムを組むために特化したソフトウェアがあるという時点でけっこうすごい便利。」 [P6]

「とりあえずこういうののランキングとか演奏回数のサジェストにそってみよっかなって思えるし、まあ沿ったら、これに沿ったからいいのかなって思える。」 [P4]

7.3.2 システムの活用による楽曲探索

普段のコンサートプログラムの構成方法として、知っている曲からしか出さないが、システムの利用によって新しい曲に出会い、コンサートプログラムに組み込むことがで

きたという参加者がいた。

「いつもなら自分の知っている曲しか選曲に出さないで、自分の知らない曲でもちゃんと演奏会でやられている実績があってっていう曲を調べられるのはこのシステムだからかなって思います。」 [P2]

7.4 実際の場面で想定されるシステムの利用方法

OrchExplorer を自由に使えるとしたらどのように役立つかという質問に対して、様々な意見が得られた。個人的な用途としての使い方と集団の意思決定に役立てるための使い方の2種類があった。

OrchExplorer は探索的な性質を持つため、単純に普段から曲を知るための手段としての活用ができると述べた参加者がいた。具体的にコンサートプログラムを構成する場面に限らず、普段から様々な曲やコンサートプログラムを知るために使いたいという意見が多く見られた。

「どういうプログラムが定番で、というのがマイナーで、というのがきれいなのかって全然知らないから。」 [P9]

「プログラムを考えようと思ってじゃなくて、日々楽しんで使えそうだなって思いました。」 [P5]

自分が思いついたコンサートプログラムを簡単に試し、記録するプラットフォームとしての使い方提案された。

「ぼって思いついたのってそこまで本気で調べようと思わないじゃない。(中略) ちょっと記録しておこうって感じでも使えたら面白いのかなって思いました。」 [P3]

また、複数人での使い方に関する意見も得た。

「画面共有しながら、こう語りながら動かせるってすごい楽しそうだなってことは感じましたし。」 [P8]

8. 考察

8.1 タスクへの取り組み

8.1.1 タスクの所要時間と考案プロセス

本実験において、コンサートプログラムの構成が効率化されることが分かった。その理由として、コンサートプログラム全体の制約を確認する手間が省けたことに言及していた。しかし、曲をあまり聞かなかったことがもう一つの大きな理由としてあげられる。YouTube や IMSLP の利用が少なかったことから、曲を聞くことの意味づけが異なるのではないかと考えられる。一つのプラットフォームに情報がまとまっている利便性がコンサートプログラムの構成タスクに役に立つ一方で、情報収集をシステム内のみ求めると、従来のプロセスの中で行ってきた情報収集を阻

害する可能性もある。

従来のプロセスでは、曲を聞くことがコンサートプログラムの構成において重要な要素になっていたが、システムを使うことによって曲を聞かない状態でも一つのコンサートプログラムの形式は整う。そして、一度組んだコンサートプログラムについて楽曲の組み合わせ試行をさらに繰り返すことでより良いものを目指すことができる。つまり、はじめから満足度の高いコンサートプログラムを目指すのではなく、暫定的なコンサートプログラムを組んだ後さらなる推敲を支援できることが、OrchExplorerの特徴であると考えられる。

「もうちょっといろんな機能使えばもっと練り込んでいくこともできると思うから。あとたぶん30分から1時間くらい追加すれば、80点とか90点のプログラムもできるかなって感じの。」 [P1]

8.1.2 完成したコンサートプログラムに対する評価

OrchExplorerの評価は定性的であり、コンサートプログラムの満足度は主観評価にとどまっている。したがって、制約を満たしていなくても個人的にやりたいコンサートプログラムができると、多少制約から外れていても良いと感じる参加者が見られた。実際の選曲において制約を満たさない状況は致命的な場合もあるが、本実験では制約を守る意識が参加者によって異なっていた。そもそも団体によって制約の自由度が異なる可能性もあるため、制約の設定の仕方をさらに検討する必要がある。

作成したコンサートプログラムの客観的な評価についてはさらなる調査が求められる。単純に組み合わせが頻繁に行われていれば良いコンサートプログラムとは限らず、オリジナリティがあることに高い価値を見出す人もいる。どのような評価軸が必要かという、ユーザのニーズに合わせたコンサートプログラムの評価あるいは考案の支援に繋がる作品を提案することも今後の課題である。

8.1.3 システムへの慣れ

ユーザ実験では、限られた時間の中で説明とタスクを行ったため、ユーザがシステムの使い方を熟知できていなかったと考えられ、機能を十分に発揮するためには慣れと時間が必要であることがいえる。タスク終了後、「このような検索ができれば良かった。」という意見の中には検索の工夫次第で可能なものも存在したからである。

「こう工夫できるかなってというのがなかなかちょっとついていけなかったから、そこは思いつかなかったから使いきれなかったって気がする。」 [P3]

8.2 システムの改善点

8.2.1 不足している情報の補完と検索条件の多様化

楽曲について不足している情報として、調性と楽曲の周辺情報が挙げられていた。周辺情報に関しては、YouTube

とIMSLPと同様にWikipediaのリンクを活用することができる。調性の情報は、現在のデータベースには含まれていないが、検索条件の一つになりうるためデータベース上に保持することが望ましい。既存のデータベースが存在しない以上、情報の信頼性への課題が生じるがユーザが登録できる機能を追加するという手段が考えられる。

内部に保持されている情報のうち検索や並び替えに反映されていない部分（時間順の並び替え・並び替えの逆順など）が残っており、使いづらい原因の一つとなっていたと推測される。また、作曲家データベースで絞り込んだ条件をそのまま楽曲データベースに反映する機構がなかったため、検索が二度手間になってしまうケースがあった。

実験時には、編成の設定が保持されたことが原因で出てこない楽曲があり、参加者が戸惑う場面が見られた。検索条件の保持についても検討の余地がある。多くの選択項目がある国籍や編成は、検索条件を再度入力するのは手間がかかる一方、意図せず検索条件が残ってしまう可能性も否定できないため、両者のバランスが課題となる。

8.2.2 統一性を持たせるための提案手法の改善

データ数が限られていたこともあり、OrchExplorerでは作曲家単位での組み合わせ提案機能を実装した。国籍・時代だけに縛られない組み合わせの検討の幅は広がったと言えるが、不十分さに課題は残る。特に、テーマ性のキーワードがあってもそれを検索に反映させるのが難しいという点があげられる。タイトル等には含まれていない楽曲背景の情報が必要になると考えられるためである。

「踊りで縛りたいって思ったときに、知識がないと調べるのが難しいんだなって思いました。」 [P2]

8.2.3 検索結果の可視化手法の検討

OrchExplorerを用いることで新しい曲との出会いを促進する効果が認められる一方で、検索結果の一覧で大量の情報を目にして圧倒される場面があった。その結果、知っている曲が目につくだけになり新しい出会いを妨げる方向に働く。したがって、一覧形式ではない可視化手法を検討するなど探索の支援に繋げることが求められる。

「一覧にば一ってなってるときに、開拓しようと思っても、結局は自分の知っている作曲家を選ぶし、自分の知ってる曲を選んじゃうなと思いました。」 [P5]

8.2.4 コン서트プログラムデータの拡充

組み合わせとしてどのようなコンサートプログラムが存在するのかという情報はコンサートプログラムを組み立てる上で重要であるが、現在の件数では不十分であるという課題がある。利用できる年月が長くなれば、長い年月での傾向と直近の傾向を比較することも可能になる。

「他の団体がその曲使ってどうというプログラムを組んでいるのかってけっこう気になる点だと思うので。」

[P10]

データの取得先としてプロオーケストラ団体以外にもアマチュアオーケストラ団体のデータの利用することや、ユーザによる追加機能も考えられる。データ数を増やした場合、想定される課題が2種類ある。一つ目が大量のデータをどのように提示するかという問題であり、可視化技術を用いた工夫を行うことが求められる。もう一つが、データ数を増やしても含まれるコンサート件数の少ない楽曲が存在する状況があり得るということである。これは関連研究にあげた楽曲推薦アルゴリズムでの課題と共通する。楽曲に対しての組み合わせの提案に対しては、適切に初期値を設定したり似ている楽曲を利用したりすることで解決できる可能性がある。

8.3 システムの拡張

OrchExplorer の評価では1人でコンサートプログラムを構成する場面を設定したが、実際の場面では集団意思決定が必要である。1人で組み立てを行うインタフェースでも可能な使い方にとどまらず、カートの共有や別々のカートを用いて比較できるように発展させることで、非同期的なコラボレーションが可能になると考えられる。

「オケの中で一個このカート共有してあげればけっこう自由に使えるので、うちではそれが使いやすいのになっていうのと。」 [P6]

お互いのコンサートプログラム案の類似性を示したり、比較を元に妥協点を見つけたりなど、個人に対してとは異なるニーズがあると考えられる。個人で考える場面と集団意思決定場面の両方において、インタフェースのさらなる検討が求められる。

9. おわりに

本研究では、アマチュアオーケストラ向けのコンサートプログラムの構成を支援するために、楽曲に関する情報とコンサートプログラムデータベースを相互に関連づけた探索と、組み合わせ試行を可能にする OrchExplorer を構築した。定性的なユーザ実験の結果、制約の確認のしやすさと検索機能の豊富さ、およびコンサートプログラムとの関連づけが評価され、楽曲組み合わせの考案についての支援と作業の効率化に貢献できることが明らかになった。

今後の課題としては、データベースの件数の拡充とその際の提示手法の工夫、個人あるいは団体に合わせたインタフェースの構築があげられる。その上で、アマチュアオーケストラとしての意思決定をどのように支援できるかを明らかにすることが求められる。

謝辞 本研究に関して助言を頂いた研究室の皆様へ感謝申し上げます。また実験参加者の皆様へ感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Bonnin, G. and Jannach, D.: Automated Generation of Music Playlists: Survey and Experiments, *ACM Comput. Surv.*, Vol. 47, No. 2 (2014).
- [2] Cano, P. et al.: Content-Based Music Audio Recommendation, *Proc. MM*, pp. 211–212 (2005).
- [3] Cunningham, S. J. et al.: 'More of an Art than a Science': Supporting the Creation of Playlists and Mixes., *Proc. ISMIR*, pp. 240–245 (2006).
- [4] Dias, R. and Fonseca, M. J.: MuVis: An Application for Interactive Exploration of Large Music Collections, *Proc. MM*, Association for Computing Machinery, pp. 1043–1046 (2010).
- [5] Girsang, A. S. et al.: Song Recommendation System Using Collaborative Filtering Methods, *Proc. ICDTE*, Association for Computing Machinery, pp. 160–162 (2019).
- [6] Gotham, M.: Coherence in Concert Programming: A View from the U.K., *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music*, Vol. 45, No. 2, pp. 293–309 (2014).
- [7] Hamasaki, M. and Goto, M.: Songrium: A Music Browsing Assistance Service Based on Visualization of Massive Open Collaboration within Music Content Creation Community, *Proc. WikiSym*, Association for Computing Machinery (2013).
- [8] Hayashi, A. et al.: *Colorscore: Visualization and Condensation of Structure of Classical Music*, pp. 113–128, Springer London (2013).
- [9] Jannach, D. et al.: Beyond "Hitting the Hits": Generating Coherent Music Playlist Continuations with the Right Tracks, *Proc. RecSys*, Association for Computing Machinery, pp. 187–194 (2015).
- [10] Pampalk, E. and Goto, M.: MusicRainbow: A New User Interface to Discover Artists Using Audio-based Similarity and Web-based Labeling., *Proc. ISMIR*, pp. 367–370 (2006).
- [11] Saito, Y. and Itoh, T.: MusiCube: A Visual Music Recommendation System Featuring Interactive Evolutionary Computing, *Proc. VINCI*, Association for Computing Machinery (2011).
- [12] Takahashi, T. et al.: Instrudrive: A Music Visualization System Based on Automatically Recognized Instrumentation, *Proc. ISMIR*, pp. 561–568 (2018).
- [13] Thomas, V. et al.: PROBADO Music: a Multimodal Online Music Library, *Proc. ICMC*, pp. 289–292 (2012).
- [14] Viro, V.: Peachnote: Music Score Search and Analysis Platform., *Proc. ISMIR*, pp. 359–362 (2011).
- [15] Yanchenko, A. K.: Network Analysis of Orchestral Concert Programming., *arXiv: Applications* (2020).
- [16] Yoshii, K. et al.: Hybrid Collaborative and Content-based Music Recommendation Using Probabilistic Model with Latent User Preferences., *Proc. ISMIR*, pp. 296–301 (2006).
- [17] 富木菜穂, 矢谷浩司: オケストラのコンサートプログラム考案時のユーザの検索行動に関する定性的調査, ヒューマンインタフェースサイバーコロキウム論文集, pp. 178–183 (2020).