

花火を見た時の人間の心身の変化をとらえる： 主観的指標の視点から

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2023-01-24 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 辻, 弘美, 古賀, 章広, 岳川, 有紀子, 鈴木, 直人 メールアドレス: 所属:
URL	https://osaka-shoin.repo.nii.ac.jp/records/4873

花火を見た時の人間の心身の変化をとらえる —主観的指標の視点から—

学芸学部 心理学科

葛城煙火株式会社

こどもサイエンスプランニング

同志社大学

辻 弘美

古賀 章広

岳川 有紀子

鈴木 直人

要旨：本研究は、花火体験（花火を見た時や行った時）が、人間の心身にいかなる影響を与えるかをとらえることを目的とし、心理尺度の作成にむけた構成概念の検討を行った。花火体験を通して生じる心身の反応として、大きく感情的な反応側面と身体的な反応側面の両面を測定できる内容を想定し質問項目を作成した。10歳から80歳代までの年齢層を対象に家庭用手持ち花火、家庭用打ち上げ花火、花火大会の打ち上げ花火を想起させ、6件法のオンラインアンケート方式で回答を求めた。得られた718の回答を分析対象とし、花火に対する反応の心理尺度の因子構造を検討した。プロマックス回転による因子分析の結果より、ポジティブ感情因子とネガティブ感情因子に加え、身体反応因子が抽出され、花火体験の心身の反応は3因子構造で説明できることが認められた。これらの因子間相関から、花火に対する身体反応は、ポジティブ感情、ネガティブ感情とそれぞれ独自に関係する主観的な身体的反応を生じさせている可能性が示唆された。想起した花火の種類によっても、ポジティブ感情得点や身体反応得点が異なる一方で、ネガティブ感情得点に違いがみられないことなどが示唆された。これより、今後の花火体験が心身に与える影響の主観的、客観的に捉える上での、基礎資料としての情報が得られた。

キーワード：花火、心理的反応、身体反応、花火鑑賞、煙火産業、SDGs

背景

花火は、国内外において馴染みのある対象であり、古くから行事イベント、祭事などで用いられてきた。日本においては、夏の風物詩の代表として多くの人に親しまれている。しかし2020年以降は、新型コロナ感染拡大防止の観点から、大規模集会が中止される中、日本の花火大会もその姿の変容を余儀なくされている。一方でこのコロナ禍において、医療従事者などを応援するための花火の出前などの動きがある。

花火は、人の目には一種のグレア、すなわち“まぶしさ”である。グレアは過度の明るさによる不快感や目の疲れ、見え方の低下といった支障をもたらす場合を指す。しかしながら、病院や高齢者施設で花火を揚げると「元気になった」などのポジティブな感想を聞くことが多い。このように花火は、人々のところに興奮や刺激をもたらし、人のところを楽しませ、元気にさせる効果を持つという側面があることを花火師たちは実感している。各地でイベントを始め様々な想いを込めて花火の打

ち上げが行われているのは、単なる夏の風物詩以上に花火は、人の心を明るくし、人を元気づける可能性を持つものと一般的に認識され、ポジティブなイメージの象徴として利用されていると思われる。しかし、この人々の期待の裏付けとなる問い「なぜ花火をみると元気になるのか」への科学的説明は、現時点では皆無に等しい。本プロジェクトはこのような素朴な疑問がきっかけとなり始まった。

花火には上記のようなポジティブな側面だけでなく、ネガティブな側面も存在する。例えば、国内でのポジティブな側面を示す多くの研究（例えば、天野（2007）とは反対に、国外の研究報告では、持続可能な社会にむけての取り組み（SDGs）の視点から、環境問題として花火が取り上げられ、花火によるネガティブな影響を取り上げているもの（Singh, Pant, & Pope, 2019）が目立つ。SDGsの視点以外にも花火に関する問題点として、花火の騒音が動物に与えるストレスの問題、類焼の危険性、花火大会に関わるマナーの問題なども挙げられる。

本研究は、花火が人の心身にもたらす影響を、定量的データを元に可視化することで、花火がもたらす役割について、ポジティブとネガティブの両側面からバランスのとれた議論を促し、フロンティア的存在価値をもたらすことを意図している。この目的達成のために、花火を作り、提供する実務家としての花火師、花火の面白さを化学的側面から解説する化学者、花火を見たり、行ったりする人への影響を調べる心理学者が、学際的な視点から花火についてその役割を検討する。以下、これまでの花火の実践的な視点からの歴史、花火の実質となる化学領域との結びつきをまとめるとともに、心理学の方法論の枠組みを援用しながら主観的指標を開発する必要性についての背景を議論する。

花火の「これまで」と「これから」

まず初めに、花火をデザインし打ち上げる実務を担う煙火業の立場から、花火の歴史と未来について展望する。

花火の主原料である火薬については中国・唐の時代に書かれた『真元妙道要路』に、硝石・硫黄・炭を混ぜると燃焼や爆発を起こしやすいことが記述されており、既にこの頃には黒色火薬が発明されていた可能性がある。その後『鉄炮記』によれば、天文12年(1543年)種子島に鉄砲が本格的に伝来し日本中に広まっていったとされる。

一方、火薬の普及に伴い平和的な火薬利用も徐々に広まっていったと推測され、その代表例が花火だと考えられる。日本における花火の最古の記録としては、室町時代の公家万里小路時房の日記『建内記(建聖院内府記)』文安4年3月21日(1447年5月5日)条に記されている。その後、悪疫退散や死者を迎える慰霊花火など、慰霊祭や戦勝祈願の花火として打上花火が広まり花火の文化が確立されていったと考えられる。

具体例として、葛城煙火株式会社の取り組みを紹介する。葛城煙火株式会社ではカンボジアで学校や病院建設など様々な支援を行っているNPO法人HEROと共に、2018年から平和的な火薬の利用としての花火の普及に取り組みを始めた。内戦の続いていたカンボジアで花火を打ち上げて、花火は平和の象徴であり、カンボジアの人々に平和の大切さと重要性を伝える活動である。さらにこの取り組みでは、SDGsの目標16番の「平和と公正を全ての人に」、4番「質の高い教育をみんなに」の達成のために、花火を打ち上げる前に花火の仕組みである炎色反応等についての化学的知識も伝えていく。また、17番の「パートナーシップで目標を達成

しよう」に関しては、カンボジア政府、火薬を管理するカンボジア軍、日本とカンボジアを繋ぐNPO法人などと同じ志で目標達成を目指している。

一方、環境に配慮した花火の開発や普及にも力を入れており、例えば手持ち花火であるキャンピング花火(CAMPING HANABI)を開発した。この花火は煙や光を抑えた花火で、パッケージもプラスチック製品を一切使わずCO₂削減に貢献している。加えて、製紙の専門企業との共同研究として花火を作成するときに使用する強度を持った水に溶けやすい紙の開発をしており、2030年までに実用化を目指している。花火大会では、老若男女を問わず、人種を問わず、上を見上げ、無防備な姿勢で花火の美しさに魅了され、感動の声が発声される。花火師の立場からは、火薬は人を殺傷する道具ではなく、使い方一つで花火という人に等しく感動や元気をもたらす道具となる事を世界の人々に伝え、世界平和に寄与したいという信念で活動を展開している。

花火と化学の深い関係とその魅力

ここでは、花火と化学の関係を一般社会において広く伝える実務家の立場から、花火の魅力について述べる。

このプロジェクトに参加する化学者は、科学館学芸員であった2000年から「花火の化学」に注目した調査研究、教育活動を行ってきた。特に、花火と化学実験を組み合わせる教育活動としての実験ショーは、2000年から2016年までの間に、1,215回の実演で10万人を超える観客を動員した。この参加者数に加え、現場での熱気からも、花火は、老若男女問わず強い興味と関心を持たれている対象であると実感される。

花火に必ず使われているものは「火薬」である。西暦800年前後に中国で黒色火薬が作られ、日本には鉄砲伝来とともにわたってきたと考えられている。江戸時

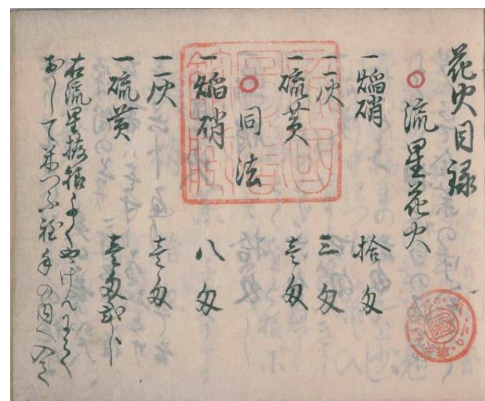


Figure1. 「花火製造方」より 出典：国立国会図書館デジタルコレクション

代に編纂されたと思われる書物『花火製造方』(Figure 1)でも、花火の材料として黒色火薬の材料である「硝石(硝酸カリウム)」、「硫黄」、「灰(炭の粉)」が明記されている。

花火は、「もっと美しく」「もっと安全に」という視点から進化してきた。現在でも花火師の経験によって支えられている部分も少なくないが、花火が化学反応そのものであるために、花火の進化は化学の進化とも言えると考えている。1700年代には黒色火薬に鉄粉を混ぜることで、輝く火の粉で演出ができるようになった。1870年頃には、酸化剤が硝酸カリウムから塩素酸カリウムに代わり、燃焼温度が上がったことでより美しく光る花火になった。また、1960年頃には酸化剤がより安全性の高い過塩素酸カリウムに代わり、爆発事故を減らすことに繋がった(細谷・細谷, 1999)。

花火の化学については、著者らの研究グループで2022年6月12日に一般向けに開催した「花火シンポジウム・ワークショップ」の内容に沿って紹介する。ワークショップでは(1)なぜ花火はよく燃えるのか(2)なぜ花火は美しい光や色が出るのか、という2つのテーマに絞って解説した。(1)については、火薬の中の酸化剤、(2)については火薬に混ぜる物質による黒体放射や炎色反応に起因するとし、これらの証拠として、屋外ステージでのワークショップで化学実験の実演を行った。火

薬が酸素を出している証拠として、空気の無い水の中で花火を燃焼させる実験「水中花火」では、会場から「おお」という声が聞こえてきた(Figure2上)。また鉄粉が炎の中でキラキラと輝く様子(Figure2下)やスプレーを使った炎色反応でも、花火の化学を実感してもらえたものと思われる。

こうした花火の教育活動を通して、化学が身近であると実感できるだけでなく、花火の化学を知ることによって花火を一層楽しめるようになる点でも魅力がある題材だと言える。

「花火の新しい楽しみ方の文化を作る」事を意識した教育活動は、化学以外にも、花火のしくみや製造過程、花火師の仕事、花火の撮影や鑑賞など実に多様であると考えられる。これらに加えて、花火が個人や社会にもたらす直接的・間接的な影響として、今回のテーマ「花火による心身への影響」の探究なども含めて、新しい情報を知れば知るほど好きになるのも花火であるのではないだろうか。

花火の影響を心理学の観点からとらえる

花火が、人のこころや身体に対しどのような影響を与えるのかは明らかになっていないが、焚き火が、心理的ストレスに与える影響(永水, 2022)など関係すると思われる研究は見られる。しかしながら特に心理学の観点から花火を直接扱った実証的研究は著者らの知る限りほとんどなされていない。一方で、心理学以外の分野、例えば芸術学分野での花火の印象調査(天野, 2009)やアンケート調査(天野, 2007)、また直接花火を研究対象としたものではないが、現象的に花火に遠用できるとされる工学分野での研究成果(黒川, 2005; 川島, 2008; 大橋, 2013; 富岡, 2014)などがある。これらの報告に基づいて花火が人のこころや身体に与える影響を推察すると、①花火を行ったり、見たりすることがこのころの在り方や身体、ストレスなどに与える影響に関するものと②花火を見たときの心理的印象に分けることができる。

花火がこころや身体に与える影響として、第1にあげられるのは花火による人間関係の変化である。ネットなどではよく暗闇効果ということばで説明されるが、暗い所では不安などのため、あるいは他者の眼からの開放感のため、近くの人に対する親密性が高まり(Schachter, 1959)、コミュニケーションが活発になる(黒川, 2005)という報告が見られる。次に花火をすることでストレスが減ることも指摘されている。(株)メディプラス(2017)は、家庭用の花火をする前と比較して、線香花火中に



Figure2. 花火ワークショップにおける、空気の無い水の中で花火を燃焼させる実験「水中花火」(上)と黒体放射の実験(下)

は交感神経系の興奮が抑制されること、またその他の手持ち花火では、興奮作用が生じ、ワクワク感や興奮と関係があると報告している。しかしこの報告は、調査人数が少ないことや指標とした測度の問題、統計的分析が行われていないなどのため参考資料としてはともかく、確かな影響を示したものとは言い難い。3つ目に、花火のきらめきもたらす興奮作用が挙げられる。花火はグレアの一種であり目には不快な現象であるが、日没時の海のきらめき、焚き火、シャンデリアなどと同様、人を元気にさせ、快い興奮や非日常感をもたらし、リラックスさせるなどのポジティブな効果も考えられる。4番目にハイパーソニック効果（大橋, 2013; 大橋, 仁科, 不破本, 河合, & 森本, 1997）が挙げられる。ハイパーソニック効果とは聞こえていないが体で感じることで音の振動により生じる効果で、ストレスの低減や健康（大橋, 2013; 黒川, 2005）、やすらぎなどをもたらすことが示されている（環境省, 2022）。最後に、花火は注意の集中を高めるという効果があると考えられる。手持ち花火、特に線香花火をするときほとんどの施行者は注意を集中し、無口になり、花火が消えると声を発する。花火は心理臨床などでストレス低減や集中力の向上などに効果があるとされるマインドフルネスの導入として非常に効果的であると考えられる。

花火の心理的印象に関して、（天野, 2009）は花火の視覚的要因（色、光、形）と、聴覚的要因（爆発音）、そして演出のための音楽的要因の様々な組み合わせの効果を検討している。その結果、視覚要因と聴覚要因の組み合わせでは感動が強くなるが、美的感覚や力強さは弱くなる、視覚・聴覚要因に音楽要因が加わると感動が強くなり、爽快感が増すなどの効果を見出している。また大野（2016）は打ち上げ花火の映像と音の影響を分析し、花火の心理的印象には快適、迫力、明瞭の因子が関係し、それに加え映像の場合は明暗因子、音の場合は安心因子が関わっていること、映像は前頭葉上部中央、音に対しては前頭葉下部右側の脳血流量の増大が認められるが、心拍変動は主観的評価と関係が認められなかったことを報告している。しかしながら、これらの花火の心理的印象に関する報告に用いられた質問紙は、主に花火の刺激分析のためのものであり、花火が人の感情や生理的反応に与える影響の反応分析を行うことを目的としたものではなく、花火に対する心身の反応に特化した別の質問紙の作成が必要であると考える。

以上より、花火という現象の心理的印象をとらえようとした研究的な視点は存在するものの、花火という刺激

のインプットによって生起する人の感情や生理反応に関する研究は、著者らの知る限りまだ明らかになっていないと言える。また、日本の報告でよく見られる花火を見ることは人にポジティブな影響をもたらすという信念は、科学的根拠を伴わない民間理論（folk theory）である可能性は捨てきれない。

そこで本プロジェクトでは、花火を見ること、行うことが人の心身に与える影響を調べるための第1段階として、まず人の感情や生理的反応への影響を科学的に検討するための主観的反応に注目した質問紙を作成する。このねらいに沿って、本研究ではいくつかの要素を組み込んだ質問項目内容を検討する。一つは感情面への影響を測定するものであり、もう一つは、主観的な身体への影響を測定するための質問項目の検討である。身体反応に関する項目は、ストレス尺度などにも組み込まれている（例 SRS-18：鈴木・嶋田・三浦・片柳・右馬埜・坂野, 1997）。このように身体反応に関する要素が含まれることで、生理指標との整合性の検討も含めて、花火もたらす心身への主観的な影響を総合的に評価することが可能になると思われる。

方法

本研究は花火を見た経験を想起し、その時の変化について主観的な評価を行うための質問紙にオンラインアンケート形式で回答をもとめた。

対象者

オンラインアンケートに回答した10歳代から80歳代までの718名の（男性：294名、女性：415名、その他：9名）データを分析対象とした（Figure3）。

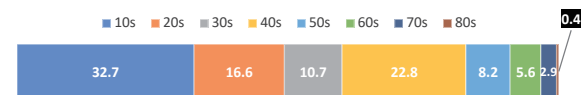


Figure3. 回答者の年齢層割合 (N=718)

材料

質問紙は、回答者が回想する花火体験の種類の選択（家庭用手持ち花火、家庭用打ち上げ花火、花火大会の打ち上げ花火）と、その花火体験時に感じた、もしくは生じた心身の変化の程度を6件法（1全く感じなかった - 6非常に強く感じた）で回答を求める内容構成であった。

花火体験時に感じた心身への変化に関する質問項目

Table1. 花火経験に基づく印象尺度の因子構造と因子間相関

項目	因子		
	ポジティブ感情	ネガティブ感情	身体への影響
喜び	0.872	0.001	-0.009
満足感	0.871	0.020	-0.084
嬉しさ	0.849	0.013	-0.057
楽しさ	0.841	-0.010	-0.090
ワクワク感	0.804	-0.028	0.046
好き (好感)	0.743	-0.101	0.001
元気になった	0.692	-0.082	0.129
きれいさ	0.655	-0.008	0.082
感動	0.648	-0.034	0.218
癒(いや)し	0.647	0.094	-0.136
華やかさ	0.644	0.004	0.065
安らぎ	0.468	0.178	-0.086
ストレス発散	0.454	0.112	0.079
嫌い (嫌悪感)	-0.074	0.762	-0.049
その場を離れたい	-0.083	0.762	-0.003
イライラ感	0.114	0.750	-0.130
腹立たしさ	0.060	0.738	-0.077
不安感	-0.011	0.675	0.042
頭痛	-0.016	0.650	0.047
怖さ	-0.041	0.638	0.089
冷や汗	-0.079	0.605	0.188
悲しさ	0.111	0.600	-0.068
眠たくなった	0.049	0.591	-0.065
目を閉じる	-0.070	0.537	0.208
寂しさ	0.192	0.506	-0.054
息をのむ	-0.032	-0.070	0.813
心臓のどきどき	-0.030	-0.118	0.749
鳥肌が立つ	-0.015	0.019	0.695
息が早くなる	-0.101	0.103	0.690
目を見開く	0.213	0.005	0.567
驚き	0.256	0.019	0.515
体がぼかぼかした	0.090	0.219	0.472
N of items	13	12	7
ALPHA	0.918	0.885	0.856
因子間相関	1	2	3
1 ポジティブ感情	1	-0.109	0.501
2 ネガティブ感情	-0.109	1	0.304
3 身体への影響	0.501	0.304	1

は、花火を見た時の心身の変化を表象するであろう動詞、形容詞、形容動詞を中心とする表現 38 項目から構成された。これらは、著者らの花火体験に基づいて精選し、予備的な検討を繰り返し絞り込んだものであった (Table1)。

手続き

大阪樟蔭女子大学研究倫理審査会による倫理審査後、オンラインアンケートをスノーボール形式で配布し回答者を募った。オンラインアンケートに記載された研究趣旨に賛同し、全ての質問項目への回答を完了したデータを分析対象とした。データ収集期間は 2021 年 4 月～6 月であった。

結果及び考察

花火印象尺度の構成モデルの検討

花火体験において感じた心身の変化の主観的尺度の構成を検討するため、探索的因子分析を行った。Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test におけるサンプリング適切性 ($> .8$) および Bartlett's test による球面性 ($< .001$) を確認した後 (Hair, Black, Babin, Anderson, & Tatham, 2006)、最尤法による因子分析を行った。スクリープロットの変化から、初期固有値が高い順 (10.14, 6.89, 2.13) に 3 因子構成が適切であると判断した。

解釈可能な因子構造決定のために、プロマックス回転を用い、因子負荷量が 0.4 以下となる項目、2 つ以上の因子にわたり同程度の負荷量がみられる項目は削除した。これらの処理において 6 項目が削除の対象となった。最終的に解釈可能な 3 因子構造を、ポジティブ感情因子、ネガティブ感情因子、身体への影響因子と命名した。これら 3 因子の累積寄与率は 49% であった。因子分析結果および因子間相関を表 1 に示す。これらの内的一貫性を検討するためにクロンバークのアルファを算出したところ、ポジティブ感情因子 ($\alpha = .918$)、ネガティブ感情因子 ($\alpha = .855$)、身体への影響因子 ($\alpha = .856$) であり、高い内的一貫性が確認できた。また、感情側面を測定する 2 つの因子と、身体への影響側面を測定する 1 因子からなることがわかった。身体への影響因子は、ポジティブおよびネガティブの感情側面とそれぞれ有意な相関が認められた。

次に、これらの 3 因子モデルを仮定し、実際のデータとの当てはまりについて検証するために、確証的因子分析を行った。モデル残差の大きさ (RMSEA = .076 [0.073, 0.079]) は、適合基準を満たしているものの、比

較適合度指数 (CFI = .852, TLI = .840) は、十分と言える数値からやや外れる内容であった (Hooper, Coughlan, & Mullen, 2008)。

回答者が回想した花火の種類による印象回答の検討

3 因子モデル (ポジティブ感情因子、ネガティブ感情因子、身体への影響因子) を用いて、回答者が回想する花火体験の種類 (家庭用手持ち花火、家庭用打ち上げ花火、花火大会の打ち上げ花火) による各尺度得点の違いを検討した。花火の種類回答数は順に、184、31、503 であり、家庭用打ち上げ花火の回答を家庭用手持ち花火と合わせて家庭花火とし、家庭花火と花火大会花火の 2 つのグループ間の比較を行った (Figure4)。MANOVA テストでは、全体としてグループ間に有意な効果が認められた ($F(3, 714) = 25.06, p < .001$)。それぞれの尺度得点では、ポジティブ感情 ($F(1, 716) = 17.63, p < .001$) および身体への影響 ($F(1, 716) = 61.50, p < .001$) で、花火大会花火の回想に基づく回答が、家庭花火の回想に基づく回答に比べて有意に高かった。一方で、ネガティブ感情因子 ($F(1, 716) = .84, p = .36$) については有意な効果は認められなかった。すなわち、花火大会花火の回想による回答者から、より強くポジティブ感情の生起や心身への影響の報告があったことが示唆された。

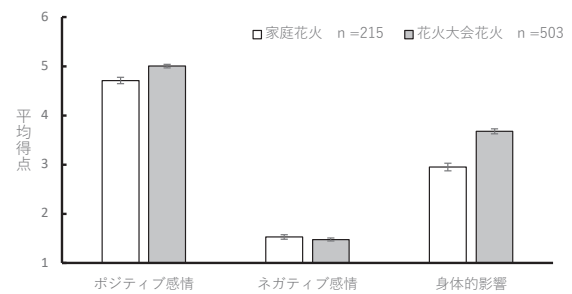


Figure4. 回想した花火別印象得点
エラーバーは標準誤差

総合考察

本研究では、花火を見た時の心身への影響をとらえるための第一段階として、主観的評定によって感情や身体への影響を測定することを試みた。10 歳代から 80 歳代にわたる広い年齢層からの回答をもとに感情面と身体面の両面から尺度構成の検討を行った。以下尺度構成とモデル適合度の視点および、回想花火の種類別の影響の違いの視点からそれぞれ考察を行う。

まず尺度構成について考察する。本研究は、花火の情緒側面からアプローチした先行研究 (天野, 2007) を

発展させるために、主観的評定において、身体への影響側面が独自因子として抽出されることを期待して探索的因子分析を行った。因子分析結果としては3因子構造が得られ、各因子の内的一貫性についても高いものが得られた。これらより、事前に想定していた構成概念に近いものが得られたと言える。

一方でRMSEAやCFIなどの指標を用いたモデルの当てはまり度からみると、この3因子モデル構造が最良でない可能性がある。RMSEAにおいては、一般的に採用されている基準範囲内(RMSEA < .08)ではあったものの、Hooper et al. (2008)の推奨するCFIの適合水準値(CFI ≥ .95)には届かなかったことから、モデルへの改善の余地が残されているといえる。例えば、2因子モデルの可能性を検討するなどもあるが、その場合、本研究が目的とする構成概念と整合的ではないと判断した。本研究では、本来であれば生理指標による測定が望ましい身体への影響も含めて主観的評定尺度に落とし込むねらいがあったことから、3因子構造を採用することとした。

また、これらの因子間相関からは、花火の身体への影響因子が、ポジティブ感情およびネガティブ感情因子のそれぞれと独立した正の相関をもっていることが示された。従って身体への影響因子は、ポジティブ感情、ネガティブ感情に独自に関係する主観的な身体的な変化を測定していると考えることができる。身体への影響因子が、今後の研究で使用する予定の生理指標とどのような関係をもつのかも含めて、花火という刺激から人が顕在的・潜在的に受ける影響としての変化をとらえる一つのツールとなることが期待できる。

回想した花火の種類(ポジティブ感情因子、ネガティブ感情因子、身体への影響因子)による回答者の花火への印象比較では、花火大会で体験した打ち上げ花火が、ポジティブ感情因子および身体への影響因子において、家庭花火より有意に高いことが明らかとなった。これは、一般的に花火大会でみられる壮大な視覚的・聴覚的情報のインプットが、回想時においてもその影響をもたらしている可能性がある。福江・小澤・木下(2012)は、視聴覚素材の効果として臨場感評価を検討している。その中で、花火大会の打ち上げ花火は、最も臨場感が高い刺激の一つとして挙げられている。これらを踏まえると、打ち上げ花火の実体験記憶が他の花火の実体験記憶に比べてより臨場感をもたらし、これらが主観的評定に影響していると推察できる。

また、ネガティブ感情因子においては、回想した花火の種類による回答に有意差がみられなかった。これらの

傾向は、「花火を見ると元気がでる」などの表現がよく聞かれる背景にもあるかもしれない。実際にこのような表現が広く信じられているからこそ、花火体験の回想場面では、ネガティブ感情は、主観的評定では現れにくいものかもしれない。このように、現時点での主観的評定においては、ネガティブ感情側面が捉え切れていない可能性も残されている。生理指標などを活用すれば、主観的評定によって拾い切れないこれらの情報が明らかにできるのかもしれない。また一方、花火のネガティブな側面の指摘は、SDGsの視点(例えばSinghet al., 2019)や花火師への健康被害(伊奈波, 2012)、あるいは環境問題からの報告であり、一般の人が花火を見ること、行うことがネガティブな影響を与えるという報告は著者らが知る限り見られない。いずれにしろこれらは今後の大きな検討事項となるであろう。

現時点での花火の印象尺度では3つの因子の高い内的整合性は確認できた一方で、一般的なリラクゼーションや心的状態を測定する主観的尺度との関連性について検討できていない。既存の心理検査との相関を検討するなどを踏まえて構成概念妥当性を確立する必要がある。

引用文献

- 天野安喜子(2007). 打揚煙火に対する鑑賞者の印象体験-花火大会からのアンケート調査 2007年度春季火薬学会年会講演要旨集, 133-134.
- 天野安喜子(2009). 打ち揚げ花火の印象-実験的研究による考察 日本大学博士(芸術学)論文, 1-193.
- 福江一智・小澤賢司・木下雄一郎(2012). 視聴覚コンテンツ臨場感の多次元性に関する検討 日本感性工学会論文誌, 11, 183-192. doi:10.5057/jjske.11.183
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis 6th Edition*. Pearson Prentice Hall. New Jersey. *Humans: Critique and reformulation. Journal of Abnormal Psychology, 87*, 49-74.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods, 6*, 53-60.
- 細谷文夫・細谷政夫(1999). 花火の科学. 東海大学出版会
- 伊奈波良一(2012). 打ち揚げ花火と健康 日本健康医学雑誌, 20, 214-217.
- 株式会社メディプラス(2017). 夏の疲れを「手持ち花

- 火」で癒すなら？「線香花火」が交感神経機能を抑制しストレスオフに、ビックデータからストレスを検証する WIN フロンティア(株)と協同で自律神経機能の変化を測定 [Press release]. Retrieved from <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000037.000018482.html>
- 川島隆太 (2008). 火を使うと脳が活性化する 研究者・教育関係者の声 詳細 / 火育 / 大阪ガスネットワーク (osakagas.co.jp)
- 環境省 (2022). NATS 自然大好きクラブ ハイパーソニック・サウンドとは [環境省]. Retrieved from <https://www.env.go.jp/nature/nats/sound/about.html>
- 黒川光流 (2005). 初対面時の会話において部屋の環境が発話および印象に及ぼす影響 富山大学人文学部紀要, 43, 23-34. doi:10.15099/00000093
- 永水英明 (2022). 焚き火による心理的ストレス軽減効果の検証 —注意回復理論に注目して— 環境心理学研究, 10, 20.
- 大橋 力 (2013) ハイパーソニック・エフェクトへの招待 (特集 ハイパーソニック・エフェクト: 超高周波が導く新たな健康科学), 科学, 83, 296-301.
- 大橋 力・仁科エミ・不破本義孝・河合徳枝・森本雅子 (1997). ハイパーソニック・フェクトについて 情報処理学会研究報告音楽情報科学 (MUS), 1997 (18 (1996-MUS-019)), 29-34.
- 大野瑠衣 (2016). 視聴覚寄与を考慮した高品位映像のための視聴覚完成モデルの構築 中央大学大学院研究年報, 理工学研究科篇, 46.
- Schachter, S. (1959). *The psychology of affiliation: Experimental studies of the sources of gregariousness*. Stanford University Press.
- Singh, A., Pant, P., & Pope, F. D. (2019). Air quality during and after festivals: Aerosol concentrations, composition and health effects. *Atmospheric Research*, 227, 220-232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2019.05.012>
- 鈴木伸一・嶋田洋徳・三浦正江・片柳弘司・右馬埜力也・坂野雄二 (1997). 新しい心理的ストレス反応尺度 (SRS-18) の開発と信頼性・妥当性の検討 行動医学研究, 4, 22-29.
- 富岡利恵 (2014). 松井和蠟燭と西洋蠟燭を見た後の脳波、心拍変化 「炎の癒し」脳波測定 「炎の癒し」脳波測定 (mis.ne.jp)

付記：

本研究は、大阪樟蔭女子大学の特別研究費助成を受けた。本研究の事前調査および、ワークショップの準備と実施にかかわり、葛城煙火(株) 岩本氏には実務的な支援をいただいた。ワークショップ開催にあたり、大阪樟蔭女子大学美科学研究所から協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表します。

Understanding Responses in the Human Body and Mind When Watching Fireworks: Using a Subjective Rating Scale

Faculty of Liberal Arts, Department of Psychology
Hiromi TSUJI

Firebrand Inc.
Akihiro KOGA

Child-Science Planning
Yukiko TAKEGAWA

Doshisha University
Naoto SUZUKI

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of firework experiences on the human body and mind, and to examine the constructs for the development of a psychological rating scale. A questionnaire was designed to measure both emotional and physical reactions to the experience of fireworks. The responses were obtained using an online survey. The 718 responses were analysed for the factor structure of the psychological scale in reaction to fireworks. The results of factor analysis using Promax rotation revealed that three factors: a positive factor, a negative emotion factor, and a physical reaction factor, explained the physical and mental reactions to the fireworks. The correlations between these factors generated subjective physical reactions that are uniquely related to positive and negative emotions. The positive emotion and physical response scores differed depending on the type of fireworks experienced, while for the negative emotion score no difference was found. These results enable an understanding the subjective and objective effects of firework experiences on the body and mind.

Keywords: fireworks, psychological responses, physical responses, fireworks experiences, fireworks industry, SDGs

