

# 粒子線治療を受ける頭頸部がん患者の 食事に関する因果モデルの検討 —食欲の向上をめざして—

大釜徳政<sup>a)</sup> 藤本美生<sup>b)</sup> 渡部優子<sup>a)</sup> 平良由香利<sup>c)</sup>

Analysis of Causal Models of Diet for Patients with Head and Neck Cancer  
Receiving Particle Beam Therapy : Aiming to Increase Appetite

Norimasa OGAMA<sup>a)</sup> Mio FUJIMOTO<sup>b)</sup> Yuko WATANABE<sup>a)</sup> Yukari TAIRA<sup>c)</sup>

本研究は、粒子線治療を受ける頭頸部がん患者を対象として、食欲を向上するための食事に関する因果モデルを明らかにすることを目的とした。データ収集は147名に対して食事に関する質問紙調査を40 GyEの時点で実施し、構造方程式モデリングを用いて分析した。40 GyEの因果モデルは、時間的關係から【嗜好性によるおいしさ】と【口腔内を労りながらの食欲の向上】の間に直接因子として【口溶けの良い食感によるおいしさ】【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】、間接因子として【刺激の少ない温度と滑らかな食形態によるおいしさ】【献立全体の工夫によるおいしさ】の媒介変数を位置づけてパスを設定した。さらにこのモデルでは、直接因子として【時間帯で変わる食事のおいしさ】が【口腔内を労りながらの食欲の向上】に影響するという因果関係も認められた。因果モデルの適合度指標は、GFI、AGFIがいずれも0.85以上、RMSEAにおいても0.08未満であり、モデル適合度は良好であった。以上より、因果モデルに示す特徴は、食欲の向上に資することが示唆された。

key words : 粒子線治療, 頭頸部がん患者, 食事に関する因果モデル, 構造方程式モデリング  
particle beam therapy, head and neck cancer, causal models of diet,  
structural equation modeling

---

a) 創価大学看護学部 b) 兵庫県立粒子線医療センター c) 沖縄県立看護大学

a) Faculty of Nursing, Soka University b) Hyogo Ion Beam Medical Center

c) Faculty of Nursing, Okinawa Prefectural College of Nursing

## I 緒言

粒子線治療は放射線治療の一種であり、X線に比べて粒子線のビームをよりがん病巣に集中的に照射できる画期的な治療方法である (Hishikawa and Murakami, 2008)。粒子線治療の躍進による治療効果は目覚ましく、手術不能でありX線の効きにくい性質の頭頸部がんに対しても粒子線の照射による強い治療効果を発揮することが報告されつつある (Garibaldi et al., 2017)。

頭頸部がんに対する粒子線治療は、X線治療と同様に照射野に口腔を含まざるをえない。このため治療に伴う口腔粘膜の炎症反応は避けがたく、患者は口腔粘膜炎といった有害事象を抱える (Ogama et al., 2010)。一方で、粒子線治療にともなう有害事象の症状は、X線治療とは症状ならびに出現時期が異なる (Ogama and Suzuki, 2012)。この症状と出現時期の違いは、粒子線の主な有害事象である口腔粘膜炎が、X線に比べ早期に出現するのに対して、X線は口腔粘膜炎に加えて味覚障害・口腔内乾燥も出現することである。粒子線治療に伴う有害事象に関する先行文献を検討した結果、口腔粘膜炎が40 GyEの累積照射線量で患者の食欲に最も影響力を強め、40 GyE以降は有害事象が定常で推移し、食欲低下も同程度で経過することが明らかとなっている (Ogama and Suzuki, 2012; El Shafie et al., 2018)。つまり、粒子線治療施設は、X線治療施設で治療を受ける頭頸部がん患者と異なる食事の課題を抱えていることが推察でき、今後は粒子線治療による有害事象の症状に適した食事に関する調査が必要と考えられる。

著者らは、放射線治療を受ける頭頸部がん患者の食欲に影響する要因について先行調査 (大釜

他, 2006; Ogama et al., 2010) を行った。この調査により、①食材や調理内容の持つ触覚・視覚・味覚・嗅覚的性質やその特徴といった食物特性ならびに献立全体に対する食べやすさが患者の食欲の保持に影響すること、②食物特性に対する食べやすさが治療以前の食事に関する嗜好性から影響を受けること、③食欲の向上について時間帯で変わる食事の食べやすさから影響を受けることが明らかとなっている。一方で、その後の著者らの調査により、食物特性ならびに献立全体の「食べやすさ」に対して、「おいしさ」の官能評価と頭頸部がん患者の食欲の向上との間に強い因果関係があることが明らかとなった (Ogama and Ogama, 2013)。これらの内容をふまえ、今後は食事に関する嗜好性、食物特性に対するおいしさ、献立全体の工夫に対するおいしさ、時間帯で変わる食事のおいしさがどのように因果関係を持ちながら患者の食欲の向上に影響するかについて検討する必要がある。そこで本研究は、粒子線治療において累積照射線量が40 GyEの時期における頭頸部がん患者を対象として、食事の嗜好性、食物特性に対するおいしさ、献立全体に対するおいしさ、時間帯で変わる食事のおいしさ、食欲の向上という食事に関する因果モデルを明らかにすることを目的とした。

## II 研究の概念枠組み

本研究では、粒子線治療を受ける頭頸部がん患者の食事に影響を及ぼす因子に関する基礎研究 (大釜 他, 2006; 大釜 他, 2010; Ogama and Ogama, 2013) を基盤として概念枠組みを作成した (図1)。概念枠組みでは、帰結となる因子を「食欲の向上」として、「食物特性 (食感・味付け・温度・食形態・匂い) に対するおいしさ」「時間

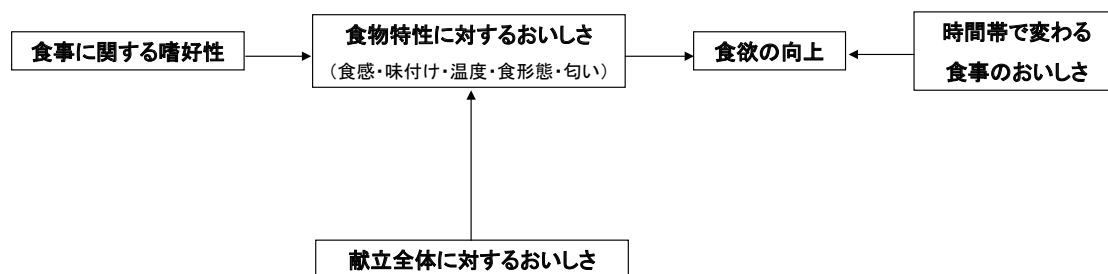


図1 研究の概念枠組み

帯で変わる食事のおいしさ」の2つの因子が患者の食欲の向上に直接的に影響すると設定した。

患者の食欲の向上に直接的な影響を与える1つ目の因子は食物特性に対するおいしさであり、この因子の下位概念は食感、味付け、温度、食形態、匂いの5つから構成される。この食物特性に対するおいしさは患者の治療以前における食事に関する嗜好性から影響を受けるが、嗜好性とは過去の経験および習慣に対する評価に関連する情報が集積されて食物特性に対する「おいしい」という情動反応を表す(Nishinari et al., 2005)。つまり、食事に関する嗜好性は食物特性に対するおいしさとの間で時間的關係を保ちながら、患者の食欲を向上させるうえで重要な間接的因子となる。食欲の向上に間接的な影響を与えるもう一つの因子は献立全体に対するおいしさであり、この因子は食物特性に対するおいしさの媒介変数となりながら患者の食欲の向上に影響する。

食欲の向上に直接的な影響を与える2つ目の因子は時間帯で変わる食事のおいしさであり、この因子は放射線治療に伴う有害事象の症状が時間帯で変化することに関連している。つまりこの関係性は、唾液の最も出にくい時間帯(朝)に口腔内乾燥が強まり、口腔粘膜炎は口腔内乾燥に相乗して朝に増強するために食事のおいしさが時間帯によって変化し、時間帯で変わる食事のおいしさが

患者の食欲の向上に影響することを示す(Kuo et al., 1993; Ogama et al., 2012)。

### Ⅲ 研究方法

#### 1. 対象者

対象者は本邦の粒子線治療専門病院で治療を受け、1) 頭頸部がんと診断され粒子線による外部照射治療を受ける者、2) 予定照射線量が40 GyEを越える治療を受け、口腔内を照射野とする者、3) 手術療法により舌可動部半側以上の切除を受けていない者、4) 放射線・化学同時併用療法を受けていない者、5) 糖尿病、内分泌疾患、脳腫瘍、頭部外傷、人工透析の既往・現病歴のない者、6) 治療開始前に研究に関する説明を受け、研究参加の同意が得られた者で先の条件をすべて満たす患者を選定した。なお選定条件4)について、放射線・化学同時併用療法を受ける患者を除外した理由は次の通りである。先行研究により、放射線・化学療法に伴い口腔粘膜炎の発症が報告されており(Alterio et al., 2007; Hutton et al., 2007)、本研究では化学療法による有害事象の影響のないことを前提として粒子線治療に伴う有害事象の症状に適した食事に関する因果モデルの妥当性を検討するため、放射線・化学同時併用療法を受ける患者を除外した。

## 2. 測定用具

本研究は食事に関する質問紙を測定用具として用いて、累積照射線量が40 GyEに達した時点で質問紙調査を行った。食事に関する質問紙は、[食事に関する嗜好性][食物特性(食感・味付け・温度・食形態・匂い)に対するおいしさ][献立全体に対するおいしさ][時間帯で変わる食事のおいしさ][食欲の向上]に関する全57項目で構成されており、著者らの予備調査ならびに文献的考察をもとに作成した。質問紙の原案に関する作成過程は、予備調査ならびに文献的考察より、嗜好性に関する特徴が4項目、食物特性が45項目【食感[13項目]・味付け[16項目]・温度[6項目]・食形態[7項目]・匂い[3項目]】、献立全体に関する特徴が5項目、時間帯で変わる食事のおいしさが4項目、食欲の向上に関しては5項目の合計63項目が導かれた。この原案をもとに、内容妥当性について、著者は管理栄養士1名および放射線治療を受ける頭頸部がん患者に対する看護に精通する看護師2名とともに検討を行った。この内容妥当性の検討は、各質問項目が食欲の向上につながる嗜好性・食物特性・献立全体・時間帯を代表する内容となっているか、項目に偏りがないかについて検証し、原案の63項目から57項目まで質問項目を削減した。この削減理由は、質問項目の重複内容の削除、研究対象者の心身の負担を最小限にするためと記入方法の簡便性を高めるためであった。さらに、粒子線治療を受ける頭頸部がん患者5名を対象として表面妥当性の検証を行い、文章表現や質問紙の形式の修正を行った。いずれの質問項目も「5:そう感じる」～「1:そう感じない」という5段階のリッカートスケールとして回答を求めた。

## 3. 診療記録からの転記

著者は、診療記録より年齢、性別、疾患名、病期、累積照射線量、照射部位についての情報を転記した。

## 4. データの分析方法

分析は、累積照射線量が40 GyEの時期において、まず統計解析パッケージIBM SPSS Statistics 19.0 for Windowsを用いて、食事に関する質問紙の全項目に対する探索的因子分析を行った。その結果を用い、研究の概念枠組みを基盤とした因果モデルを検討すべく、IBM Amos19.0 for Windowsを用いて構造方程式モデリングを行い、モデルの適合度を検討した。

因果モデルは、観測変数(長方形)、潜在変数(楕円形)、因果関係(単方向の矢印)で構成されるパス図で表される。モデルの適合度判定は、GFI(goodness of fit index)、AGFI(adjusted GFI)、RMSEA(root mean square error of approximation)の適合度指標を採用し、GFIおよびAGFIが0.85以上、RMSEAが0.08未満を適合基準とした。なお、本研究における統計的有意水準は、5%未満を有意とした。

粒子線治療による有害事象を抱える患者に対して食事提供を思案する際は、食品の種類および調理内容・方法は多様かつ性質も様々であり、有害事象の症状に適した内容をその都度選択していくことは極めて困難で実用的ではない。むしろ有害事象の症状に適した食物特性、献立全体、摂取する時間帯と食欲、患者の治療以前の嗜好性との法則性を具体化し、その中からメニューを工夫する方が現実的である。このためには、嗜好性・食物特性・献立全体・食事を摂取する時間帯に関する様々な性質の中から特に患者の食欲に影響する特徴を選定したうえで、これらの特徴の因果関係を

明確化し食事提供について検討する必要がある。そこで、これらの因果関係を検証するために、複雑に込み入った現象を比較的単純に理解することを目的として構成概念を説明し、その構成概念間の因果関係を明らかにすることを目的とする構造方程式モデリングを採用することにした。

## 5. 倫理上の手続き

本研究は、大阪大学医学部保健学科ならびに協力施設の倫理委員会の承認を得て実施した。対象者には研究参加と中断の自由、匿名性、個人情報守秘性、参加を拒否しても不利益を被らないこと等について、文書を用いて説明し同意書にて確認した。なお、対象者の選定にあたっては、研究協力施設のがん看護分野の専門看護師から候補者の紹介を受け、研究者が候補者に対して調査内容を説明し、協力の同意が得られた者を対象者とした。

## IV 結果

### 1. 対象者の特性

対象者は、本邦の治療施設で粒子線治療を受け、すべての選定条件を満たす患者147名であった。平均年齢は68.1歳 [SD11.5]、男性79名 [53.7%]、女性68名 [46.3%] であった。その概要は表1に示したが、粒子線で外部照射を受けた上顎洞がん患者が30名 [20.4%]、上顎歯肉がん患者25名 [17.0%]、篩骨洞がん患者23名 [15.7%] などであり、いずれも口腔内を照射野とする患者であった。累積照射線量は、40～49 GyEまで照射を受けた者147名 [100%]、継続して50 GyE以上の照射を受けた者145名 [98.6%] であった（延べ人数）。

### 2. 食事に関する因果モデルの設定と検証

40 GyEの時期における食事に関する因果モデルを作成するにあたり、質問紙の全項目の得点に

			N	%	平均 ± SD	
性 別	男性		79	53.7		
	女性		68	46.3		
年 齢	50 >		15	10.2		
	50 ~ 59		33	22.5		
	60 ~ 69		46	31.3	68.1 ± 11.5	
	70 ~ 79		45	30.6		
	≥ 80		8	5.4		
疾 患 種 類	上顎洞がん		30	20.4		
	上顎歯肉がん		25	17.0		
	篩骨洞がん		23	15.7		
	鼻腔がん		22	14.9		
	口腔がん		15	10.2		
	耳下腺腫瘍		10	6.8		
	軟口蓋がん		5	3.4		
	その他		17	11.6		
病 期 分 類	Stage I		15	10.2		
	Stage II		53	36.0		
	Stage III		62	42.2		
	Stage IV		17	11.6		
累 積 照 射 線 量	≥ 40GyE		147	100.0		
	≥ 50GyE		145	98.6		



ついて探索的因子分析（最尤法、プロマックス回転）を行い、因果モデルの潜在変数となりうる因子を抽出した（表2）。この因子分析で導かれた潜在変数について、本研究の概念枠組みを想定して構造方程式モデリングを行った。40 GyEの時期における食事に関する因果モデル（図2）は、時間的關係から【嗜好性によるおいしさ】と【口腔内を労りながらの食欲の向上】の間に直接因子として【口溶けの良い食感によるおいしさ】【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】、間接因子として【刺激の少ない温度と滑らかな食形態によるおいしさ】【献立全体の工夫によるおいしさ】の4つの媒介変数を位置づけてパスを想定した場合に適合度指標が上昇し、当てはまりの良いモデルとなった。さらにこのモデルでは、直接因子として【時間帯で変わる食事のおいしさ】が【口腔内を労りながらの食欲の向上】に影響するという因果関係も認められた。

40 GyEの時期におけるモデルの適合度指標は、GFI、AGFIがいずれも0.85以上、RMSEAにおいても0.08未満であった。モデル内部における潜在変数間の因果関係は、パス係数が0.29～0.64であり、すべてのパス係数は統計学的に有意（ $p < 0.05$ ）であった。以上のことから、モデルが統計学的許容水準を満たし、食事に関する因果モデルは妥当であると判断された。

### 3. 食事に関する因果モデルの解釈

40 GyEの時期における食事に関する因果モデル（図2）は、【嗜好性によるおいしさ】から【口溶けの良い食感によるおいしさ】と【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】にパスが向かっており、時間的關係から【嗜好性によるおいしさ】が高まれば【口溶けの良い食感によるおいしさ】（パス係数=0.29）と【あっさりと

した味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】（パス係数=0.43）が高まると解釈でき、特に【嗜好性によるおいしさ】と【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】との因果関係が高いことが明らかとなった。

食物特性に関する下位概念については、【刺激の少ない温度と滑らかな食形態によるおいしさ】から【口溶けの良い食感によるおいしさ】へのパス係数が0.35、【口溶けの良い食感によるおいしさ】から【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】へのパス係数が0.47であり、【刺激の少ない温度と滑らかな食形態によるおいしさ】が【口溶けの良い食感によるおいしさ】を介して【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】を高め、さらに【献立全体の工夫によるおいしさ】が【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】を高める（パス係数=0.37）ことが明らかとなった。

40 GyEの時期における【口腔内を労りながらの食欲の向上】は、【口溶けの良い食感によるおいしさ】【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】【時間帯で変わる食事のおいしさ】からの直接効果が認められたが、この時期は特に【口溶けの良い食感によるおいしさ】（パス係数=0.50）と【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】（パス係数=0.64）からの影響力が強いことが示された。

## V 考察

粒子線治療に伴う有害事象は、口腔粘膜炎が40 GyEの累積照射線量の時点において症状を増強させ、この有害事象が40 GyE以降も定常で患者の食事摂取を低下させる主たる原因となっている（Ogama et al., 2012; El Shafie et al., 2018）。し

表2 40 GyEの時期における因子分析の結果

(N = 147)

項目内容	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	第5因子	第6因子	第7因子
<b>第1因子：あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ</b>							
9) あっさりとしながらもこくがあるほうがおいしく食べられる	0.812						
33) 風味豊かな匂いはおいしく食べられる	0.710						
12) 甘味の強いほうがおいしく食べられる	0.634						
19) 洋風だしより和風だしのほうがおいしく食べられる	0.611						
20) 味噌汁より清まし汁のほうがおいしく食べられる	0.542						
35) 加熱調理によるホカホカの匂いのしないほうがおいしく食べられる	0.438						
<b>第2因子：刺激の少ない温度と滑らかな食形態によるおいしさ</b>							
30) 冷料理はおいしく食べられる		0.881					
29) 固形の食べ物とろみ(ゼリー) で包んで飲み込みやすくしたほうがおいしく食べられる		0.829					
31) ルーを使った料理はおいしく食べられる		0.661					
25) 温かい料理は冷たい料理と交互に口に入れるとおいしく食べられる		0.517					
38) 麺類は飲み込みやすいのでおいしく食べられる		0.503					
<b>第3因子：献立全体の工夫によるおいしさ</b>							
46) 献立に牛乳を使ったまろやかな料理のあるほうがおいしく食べられる			0.628				
36) 季節感のある料理はおいしく食べられる			0.585				
40) 副食の種類は多いほうが食べた満足感がある			0.463				
42) 副食は小分けにして少しずつのほうがおいしく食べられる			0.421				
48) 献立に発酵食品を使った料理のないほうがおいしく食べられる			0.322				
<b>第4因子：口溶けの良い食感によるおいしさ</b>							
5) とろけるジューシーさのあるほうがおいしく食べられる				0.733			
7) きめ細やかな舌触りのあるほうがおいしく食べられる				0.528			
8) ふんわりと柔らかいほうがおいしく食べられる				0.487			
10) しっとりでももちもち感のあるほうがおいしく食べられる				0.324			
<b>第5因子：口腔内を労りながらの食欲の向上</b>							
56) 口内炎を避けながら嘔んだり飲み込むことで食欲を保持している					0.756		
51) 刺激の少ない食事を選んで食欲を向上させている					0.643		
53) 口腔内乾燥が強いつきに食事に汁物や飲み物を添えて食欲を保持している					0.458		
57) 出された食事の選択の工夫によって食欲を向上させることができる					0.365		
<b>第6因子：時間帯で変わる食事のおいしさ</b>							
52) 朝食は飲み込みやすい食事がおいしく食べられる						0.585	
49) 朝食はどんな内容でも今まで食べ慣れている食事がおいしい						0.436	
50) 朝・昼・夕の順に食欲が高まる						0.406	
<b>第7因子：嗜好性によるおいしさ</b>							
28) 好きな食べ物や調理方法はおいしく食べられる							0.527
27) ふだん好んでよく食べていた料理はおいしく食べられる							0.435
回転後の負荷量平方和合計	4.239	4.109	3.236	2.549	2.033	1.695	1.141

(因子抽出法は最尤法、回転法はプロマックス回転による)





たがって累積照射線量が 40 GyE の時点において、本研究の対象者に対する食事に関する質問紙調査から得られた因果モデルは、有害事象を抱えながらも患者がおいしく食事を摂取するための看護の示唆を得る基礎資料になると考えられる。

本研究で明らかとなった因果モデルでは、まず患者の【嗜好性によるおいしさ】が【口溶けの良い食感によるおいしさ】および【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】を介して【口腔内を労りながらの食欲の向上】に影響することが示された。X線治療を受ける頭頸部がん患者の食事に関する先行調査 (Ogama et al., 2010; Ogama and Ogama, 2013) において、嗜好性が食物特性の食感、味付けおよび匂いと因果関係を持つこと、有害事象の症状が比較的軽い 20-30GyE の累積照射線量の時期に嗜好性と食物特性との関係性に留意し、40GyE 以降における有害事象の症状が最も増強する時期には嗜好性ではなく食物特性に留意した食事提供の必要性が示唆されている。これに対して、本研究より、粒子線治療における 40 GyE は有害事象が最も増強する時期でありながらも、食事における嗜好性と食物特性の食感、味付けおよび匂いと因果関係が明らかとなったため、粒子線治療を受ける患者では、嗜好性をふまえた食事提供が重要といえる。この粒子線治療を受ける患者の嗜好性と食事との因果関係の起因について、粒子線治療は X 線に比べ正常組織への有害事象を限局化でき、口腔粘膜炎の症状が軽いため、嗜好性が食物特性に影響しながら食事のおいしさを高めると推測できるが、この関係性については今後さらなる調査が必要である。

食物特性に関する因果関係について、パスの方向から【刺激の少ない温度と滑らかな食形態によるおいしさ】【口溶けの良い食感によるおいしさ】【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによる

おいしさ】の順で因果関係を認め、【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】は【献立全体の工夫によるおいしさ】から影響を受けたが、この4つの潜在変数の因果関係が有害事象を抱える患者における献立全体の工夫を検討する上で重要な示唆を与えている。

まず【刺激の少ない温度と滑らかな食形態によるおいしさ】は、冷料理と温かい料理を交互に摂取することにより疼痛増強を回避し、とろみやルーの使用、麺類といった食形態が食物の拡散を防ぎ、飲み込みやすさによっておいしさを高めていると理解できる。また、この温度と食形態は【口溶けの良い食感によるおいしさ】との因果関係を認めたが、温度と食形態に留意することにより、きめ細かな舌触りやとろけるジュシーさをはじめとする口溶けの良い食感を高める関係性は、粒子線治療を受ける患者に対する食事を検討する上で重要な要点と捉えることができる。つまり、口腔粘膜炎による疼痛増強を回避しながらおいしさに対する官能評価を高めるためには、食感、温度ならびに食形態との相乗効果に着眼する必要があると考えられる。【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】は【口溶けの良い食感によるおいしさ】と【献立全体の工夫によるおいしさ】から直接的な影響を受けるが、Vanら (2016) は口腔感覚の食感が味付けと匂いの知覚に影響しながら人間の味覚感度を高めることを示唆しており、本研究結果で示された季節感のある料理、副食の種類が多様さに代表される献立全体のおいしさが味覚と嗅覚に影響することが明らかにされたことは新たな知見である。これらの先行研究および本研究結果から推測すると、あっさりとした味付けとしながらも風味のある匂いが先述した食形態、温度、食感ならびに献立全体の工夫によるおいしさから影響を受けなが

ら、口腔粘膜炎による疼痛を増強させずに患者の味覚や嗅覚を高めると考えられる。つまり、以上の4つの潜在変数の因果関係から、有害事象を抱える患者の食事の官能評価を高める食物特性をふまえた食事提供は、温度と食形態、食感、味付けと匂いといった特徴が患者の口腔粘膜炎を和らげるとともに、献立全体のおいしさを十分に加味した工夫が必要と考えられる。特に、パス係数の高いあっさりとした味付けと風味豊かな匂い（パス係数=0.64）、口溶けの良い食感（パス係数=0.50）からの影響力が強いことが本研究で示されたことにより、限られた医療資源の食事提供の際は、味付け、匂いおよび食感を優先的に検討することが現実的であると推測できる。

40 GyE のモデルで帰結となる【口腔内を労りながらの食欲の向上】は、【口溶けの良い食感によるおいしさ】と【あっさりとした味付けと風味豊かな匂いによるおいしさ】から影響を受け、さらに【時間帯で変わる食事のおいしさ】が【口腔内を労りながらの食欲の向上】に影響することも明らかとなった。まず口溶けの良い食感とあっさりとした味付けが40 GyE の照射を終了した患者の食欲の向上に影響を示した理由は、前述の通り口腔粘膜炎による疼痛が患者の食事摂取を阻害する大きな要因となるため、疼痛を増強させにくい口溶けの良い食感と刺激の少ない味付けが患者の食欲の保持に高い影響力を示したと考えられる。また、加熱調理によるホカホカの匂いを回避した食事の特徴があっさりとした味付けに対するおいしさを相乗的に高め、口腔粘膜炎に対して【口腔内を労りながらの食欲の向上】につながると考えられる。そして40 GyE の時期における患者の食欲の向上については【時間帯で変わる食事のおいしさ】が深く関係したが、これは口腔内乾燥が日内変動に大きく左右されるためと推測さ

れる。Kuo ら（1993）は、放射線治療を受ける頭頸部がん患者の唾液量が夜間から朝にかけて最も減少することを明らかにしている。また口腔内乾燥の増強に伴い、口腔粘膜炎の症状も悪化することが報告されている（Ogama and Suzuki, 2012; Ogama et al., 2010）。つまり朝に最も口腔内乾燥が増強することで口腔粘膜炎も相乗して悪化するため、患者は朝の時間帯に最も食事が摂取しにくいと考えられる。したがって患者が口腔内を労りながら食欲を向上させるためには、医療者が患者の食べやすい時間帯に留意した上で、口腔粘膜炎、口腔内乾燥に適した食材や調理内容の規格・類型化、さらには調理方法の開発に取り組むことが効果的な支援につながると考えられる。

## VI 看護実践への示唆と今後の課題

本研究で明らかとなった40 GyE の因果モデルから、粒子線治療を受ける頭頸部がん患者の食事に対する看護について次のような示唆が得られた。まず、累積照射線量の差異に関わらず患者の嗜好性を加味した上で、刺激の少ない温度と滑らかな食形態、口溶けの良い食感、あっさりとした味付けと風味豊かな匂いといった食物特性および献立全体の工夫によるおいしさとの因果関係に留意した食事を提供することが患者の食欲の向上につながる。またこの時期は、特にあっさりとした味付けと風味豊かな匂い、口溶けの良い食感に配慮した食事を提供することで患者の食欲を向上できるほか、医療者が患者の食べやすい時間帯に留意した上で食事内容を工夫することが重要である。

以上の看護実践の示唆をふまえて今後の課題として、様々な食品、調理内容、調理方法の中から、累積照射線量毎に変化する有害事象の症状に適した具体的なメニュー・調理方法を考案していく必

要がある。さらに放射線治療を受ける患者に対する食事提供については、本研究で扱った嗜好性、食物特性、献立、摂取する時間帯および食欲との関係性だけでなく、がんの部位と大きさ、照射部位、患者の栄養状態、食事する環境および食事摂取量をふまえて検討していく必要がある。

#### 利益相反

特記事項はなし。

#### 謝辞と追記

本研究を終えるにあたり、調査に快く応じてくださいました研究対象者の皆様と、調査の場を提供していただきました病院関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。なお、本研究は文部科学省科学研究費補助金（課題番号：22792205）ならびに聖ルカ・ライフサイエンス研究所助成金を受けて実施しました。

#### 引用文献

- Alterio, D., Jereczek-Fossa, A., Fiore, R., et al. (2007). Cancer treatment-induced oral mucositis. *Anticancer Research*, 27(2), 1105-1125.
- El Shafie, R. A., Bougatf, N., Sprave, T., et al. (2018). Oncologic Therapy Support Via Means of a Dedicated Mobile App (OPTIMISE-1): Protocol for a Prospective Pilot Trial. *JMIR Research Protocols*, doi: 10.2196/resprot.8915.
- Garibaldi, C., Jereczek, A., Marvaso, G., et al. (2017). Recent advances in radiation oncology. *cancermedicallscience*, doi: 10.3332/ecancer.2017.785.
- Hishikawa, Y., Murakami, M. (2008). Ion beam treatment: a new medical treatment system. *Gan To Kagaku Ryoho*, 35(3), 377-381.
- Hutton, L., Baracos, E., Wismer, V. (2007). Chemosensory dysfunction is a primary factor in the evolution of declining nutritional status and quality of life in patients with advanced cancer. *J. Pain Symptom Manage*, 33(2), 156-165.
- Kuo, R., Wu, C., Lian, L., et al. (1993). The effects of radiation therapy on salivary function in patient with head and neck cancer. *The Kaohsiung journal of medical sciences*, 9(7), 401-409.

- Nishinari, K., Okoshi, H., Kamiyama, K., et al. (2005). *Handbook of the texture creation*, 1st ed. Science forum Publishers, INC., Tokyo, 25-107.
- Ogama, N., Suzuki, S., Umeshita, K., et al. (2010). Appetite and adverse effects associated with radiation therapy in patients with head and neck cancer. *European Journal of Oncology Nursing*, 14(1), 3-10.
- Ogama, N., Suzuki, S. (2012). Adverse effects and appetite suppression associated with particle beam therapy in patients with head and neck cancer. *Japan Journal of Nursing Science*, 9(1), 28-37.
- Ogama, N., Ogama, N. (2013). Development of an oral assessment tool to evaluate appetite in patients with head and neck cancer receiving radiotherapy. *European Journal of Oncology Nursing*, 17(4), 474-481.
- 大釜徳政, 大釜信政, 片山知美 (2010). 口腔がん患者における放射線療法に伴う感覚器系有害反応と食物特性に関する文献検討. *ヒューマンケア研究学会誌*, 1(1), 9-16.
- 大釜徳政, 吉永喜久恵, 江川幸二, 他 (2006). 口腔がん患者における放射線療法に伴う味覚変化・口内反応と食物特性に関する基礎的研究. *日本がん看護学会誌*, 20(2), 51-60.
- Van, I., Griffioen, S., De Graaf, C., et al. (2016). Neural Processing of Calories in Brain Reward Areas Can be Modulated by Reward Sensitivity. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, doi: 10.3389/fnbeh.2015.00371.

## Abstract

The present study examined patients with head and neck cancer undergoing particle beam therapy to clarify a causative model associated with appetite-increasing meals. We collected data from 147 patients, who completed a questionnaire survey on meals when they had reached a cumulative dose of 40 GyE. Data were then analyzed using structural equation modeling. In the causative model at a cumulative dose of 40 GyE, the temporal relationship revealed that parameters of direct factors [deliciousness due to a mouth-pleasing texture], [deliciousness due to light seasoning and a highly flavorful aroma], indirect factors [deliciousness due to a minimally stimulating temperature and smooth food form], and [deliciousness due to creative meal-planning] were established between [deliciousness due to preference] and [improving appetite while being cautious of the oral cavity] in order to create the path. In this model, we also confirmed a causative relationship in that direct factor [deliciousness of a meal that changes with the time of day] influences [improving appetite while being cautious of the oral cavity]. The fit indices for the causal model all demonstrated a favorable model fit, with GFI and AGFI both  $\geq 0.85$ , and the RMSEA  $< 0.08$ . From the above, it was suggested that characteristics shown in the causal model contributes to increase appetite.

key words : particle beam therapy, head and neck cancer, causal models of diet, structural equation modeling