

境界拡張の生起メカニズムに関する理論的考察

猪 股 健太郎

はじめに

シーン（情景）とは、規模の大きな背景（background）と規模の小さな物体（object）から構成される実世界の見えである（Henderson & Hollingworth, 1999）。横澤（2010）は、最も根源的な視覚成立の契機は、捕食者の存在を知り、逃避行動につなげることでであると示唆した上で、色や動きを知り、顔や物体を見分けることも、その都度適応的に設定される視覚のゴールではあるが、最終的なゴールはシーンの認知であると指摘している。そのため、様々な情報を含むシーンの認知的処理は生体にとって極めて重要であり、そのメカニズムの解明を目的とした認知心理学的研究は古くから行われてきた（e.g., Biederman, 1972）。

シーン認知に関わる興味深い現象の一つが Intraub & Richardson（1989）によって報告されている。記録した写真を想起する際、実際には呈示されていなかった広い範囲までも、あたかも見たかのように想起されることがある。この現象は、想起時に境界線としての写真の枠線が外側に広がり、まるで遮蔽されていた見えが見えるようになることから、境界拡張（boundary extension）と命名されている。

境界拡張を、記録されたものが正確に想起できないという現象と評価し、生体の視覚的記憶の不正確さを示すエラーとみなすこともできる。しかし、この現象は単なるエラーではなく、生体にとって積極的に適応的な意味をもつエラーであると考えられている（Intraub, 2002,

2010）。我々の視野は有限であるがゆえに、一瞥のみから得られるシーンに関する情報は限られたものでしかないが、適応的な行為を保障するためには、環境の全体像を把握することが必要である。実際に、普段我々は一瞥ごとの見えの範囲や、視野における中心視の範囲、さらに盲点の位置を明確に区別している訳ではない（Intraub, 2002）。あくまでも、個別の視覚的表象をそれぞれ独立したものとして処理するのではなく、それらの情報を統合的かつ連続的なものとして捉え、環境の全体的な情報を得ることが重要なのである。

これを実現するために、生体は限られた見えから、直後の未来において見るであろうその外側の見えを予期していることが、古くから指摘されてきている（Hochberg, 1978; Neiser, 1976）。限られた見えから直後の見えを予期することで、効率的な知覚が可能になるとともに、両者の見えの情報は相互に参照し合いながら、統合されていると考えられる。このような観点から、限られた見えの範囲からより広い範囲の見えが想起されるという境界拡張は、表象の予期的（anticipatory）な機能のもたらした結果である、と解釈されている。この解釈は、視覚的に得た情報とイメージした情報は、枠外のシーンの効率的な探索に等しく有効であること（Gottesman, 2011a）からも、妥当であると考えられる。また、適応的なシーン認知のためには、ほんの短い一瞥からでも予期が生成され、それが連続的に機能する必要があると考えられるが、画像の呈示時間が 250 ms

で、テストまでの間隔が 42 ms という非常に短い時間であっても、境界拡張が生起すること (Dickinson & Intraub, 2008) が報告されている。これらのことから、境界拡張の生起メカニズムを解明することで、生体のもつ視覚的予期の認知処理の特性が明らかになることが期待され、多くの研究がなされてきている (レビューとして Hubbard, Hutchinson, & Courtney, 2010)。

これまでの研究では、境界拡張を測定する方法として、様々な課題において、異なる指標が用いられてきた。しかし近年、これらすべてが境界拡張を測定する指標として適切であるという証明がなされていないことが、重要な問題として指摘されている。Hubbard et al. (2010) は、すべての指標が想起された境界線の位置を測定する方法として、等しく妥当性があり正確であるかどうかは不明瞭であるとしている。山田・三浦 (2005) では、この不明瞭性を排除するために、現象の定義をより明確にする必要があることが指摘されている。

そこで本稿ではまず、これまで境界拡張の指標とされている変数を、課題との関係において列挙する。次に、それらの指標が適切である可能性を、先行研究の知見から議論する。その後、境界拡張の生起モデルとして提案されている多重ソースモデルの詳細を検討したうえで、改めて指標の妥当性について議論し、最後に今後の研究の展望に言及する。

1. 測定に用いられる指標

境界拡張の測定に用いられてきた指標は、具体的には、被写体と撮影地点との距離である撮影距離、画像内の被写体の大きさ、見えている範囲と見えていない範囲とを区切る境界線の位置の3つである。これらの指標は、以下のように測定されてきている。

1.1 撮影距離

撮影距離は、境界拡張に関する実験的検討の結果を最初に報告した Intraub & Richardson (1989) において、記銘時とテスト時における境界線の位置を測定するための指標として用いられた。それ以来、撮影距離は境界拡張を測定する指標とされ、伝統的に用いられてきている (e.g., Dickinson & Intraub, 2008; Intraub, Bender, & Mangels, 1992; Intraub, Daniels, Horowitz, & Wolfe, 2008)。境界線の位置の測定に撮影距離が用いられる背景には、図1に示されているように、描写範囲の広い写真の方が、狭い写真よりも被写体までの距離が遠く見えることが前提にあると考えられる。実際に、写真に描写された物体との距離を見積もる課題では、画角の大きいレンズを用いて描写範囲を広く撮影した写真の方が、狭い写真よりも距離が遠く見積もられることが示されている (竹澤, 2008)。

撮影距離を評定する評定法 (rating scale task) では、画像の記銘段階が終了した後、テスト段階において、記銘した画像と全く同一、または撮影距離が操作された画像がテスト画像として呈示される。実験参加者には、記銘した画像と比べて、テスト画像の撮影距離がどのように変化したのかをととても近い (-2)、近い (-1)、同じ (0)、遠い (1)、とても遠い (2) の5件法で評定することがもとめられる。

例えば、記銘した画像と全く同一の画像がテスト画像として呈示される場合には、同じ (0) と評定されなければならない。しかし、もしこ



図1 狭い範囲の見え(左)と広い範囲の見え(右)の例

こでとても近い (-2) あるいは近い (-1) といった評定をした場合には、記銘した見えよりも遠い見えを想起していると推定できるため、境界拡張が生起したと判断される。すなわち、近いと評定された程度が、境界拡張の程度を示す値として解釈されるのである。

他にも、両端に“近い”および“遠い”、中央に“同じ”と記された水平線分の適当な位置に縦線を記入して回答する方法などでも、撮影距離が境界拡張の指標として用いられている(大原・國分, 2002)。

1.2 被写体の大きさ

被写体の大きさは、撮影距離と同様に、境界拡張の程度を測定する指標として伝統的に用いられてきている (e.g., Intraub & Bodamer, 1993; Seamon, Schlegel, Hiester, Landau, & Blumenthal, 2002)。図1に示されているように、描写範囲の広い写真では、狭い写真よりも被写体の大きさが小さい。このことが前提となり、被写体の大きさが境界線の位置の変化の指標として用いられてきていると考えられる。

描画による再生課題では、テスト用紙に、記銘した画像と同じ縦横比の枠線が記されており、実験参加者はこの枠線を記銘した画像の枠線に見立てて、想起した画像を描画することが求められる。分析の際には、描かれた一つの主な被写体の面積が精密に測定され、これと枠の面積との面積比が算出される。さらに、この面積比と、記銘した画像におけるそれとの比が算出されるのである。

もし、描画における面積比が記銘した画像のそれよりも小さければ、より広い範囲の見えが想起された結果であると解釈される。そして2つの面積比の比率(縮小率)が、境界拡張の程度を示す値とされるのである。

また、被写体の大きさは、前述の評定法によっても測定される。この場合、実験参加者はとて

も大きい (-2)、大きい (-1)、同じ (0)、小さい (1)、とても小さい (2) の5件法で評定することがもとめられる。そして撮影距離の場合と同様、大きいと評定された程度が、境界拡張の程度を示す値として解釈される。

1.3 境界線の位置

境界線の位置は、主に調整法によって測定される指標である。Intraub, Hoffman, Wetherhold, & Stoehs (2006) の提案した調整法では、テスト画像における枠線を、記銘した画像の境界線の位置とまったく同一になるまで、マウスによるドラッグで調整することが求められる。分析の際には、中心点から各辺までの距離が算出され、記銘画像のそれと比較される。もし、記銘した画像よりも距離が増大していれば、境界線の位置をより外側に想起したと解釈されるため、この増大の比率が境界拡張の程度を示す指標であるとされた。

この他にも、Chapman, Ropar, Mitchell, & Ackroyd (2005) や西谷・三浦 (2004) では、ボタンを押すごとに、大きさを保った枠線内のシーンの描写が、拡大される、あるいは縮小されるプログラムを用いて、境界線の位置を調整する課題を課している。さらに、Safer, Christianson, Autry, & Osterlund (1998) や、Mathews & Mackintosh (2004) などでは、描写範囲が操作された数枚の写真の中から、記銘した画像を選択する方法によって、境界線の位置を測定している。

2. 境界拡張の生起因

これまで挙げたそれぞれの指標は、境界拡張を測定する指標として適切なのだろうか。確かに、見えの範囲が広くなることにともなって、撮影距離は遠く、被写体は小さく、境界線が外側に拡張する。そのため、これまでの研究では

いずれの変数も指標として適切であるかのように捉えられてきた。しかしながら、現象をより正確に捉えるためには、広い範囲の見えがどの変数を誤って想起することによって形成されているのか、という点にもとづいて適切な指標を特定し、実験間で統一する必要があると考えられる。

“境界が拡張する”という現象の名称から連想されるのは、境界線の位置が誤って拡張して想起されるという解釈である。この解釈に即せば、適切な指標は境界線の位置であり（山田・三浦, 2005）、撮影距離や被写体の大きさといった指標は、現象を正しく測定できていないということになりかねない。

しかし、そもそも境界拡張は、撮影距離や被写体の大きさを誤って想起するというエラーに伴うアーチファクトである可能性も考えられる。もし、この可能性が正しいことが実験的に支持されれば、現象は再定義される必要があり、境界拡張という名称自体も現象を正しく表していないことになる。

そこで以下では、現象の定義の明確化を目的として、上記の変数が独立変数として操作された場合の、境界拡張に及ぼす影響について、これまでの知見を整理していく。

2.1 撮影距離の想起エラー

境界拡張は撮影距離の想起エラーであると考えることができる。すなわち、想起される見えが記録したものよりも遠い地点から撮影されているような見えとして想起されることに付随して、描写範囲が広くなり、境界拡張が生起する、という可能性が考えられる。そして、撮影距離のエラーの生起に関して、2つの可能性が議論されてきている。1つは、表象的慣性（representational momentum; Freyd & Finke, 1984）に伴うエラーであり、いま1つは、記憶スキーマ（memory schema）によるエラー

である。

まず、表象的慣性とは、移動体の動きが表象内で保持され、想起される際には画像内における実際の位置よりも、進行方向に少し移動した位置に想起されるという現象である。Hubbard（1996）は、奥行き方向への表象的慣性が手前方向への表象的慣性よりも生起しやすいことを挙げ、境界拡張が表象的慣性の一種であることを示唆した。すなわち、記録した画像において、被写体が撮影地点から遠ざかる（あるいは被写体から撮影地点が遠ざかる）ことで、境界拡張が生起する可能性があることを指摘したのである。

しかしその後、この仮説を実験的に検討したいくつかの研究によって、奥行き方向への表象的慣性と境界拡張は独立した現象であることが示唆されている。たとえば、Munger, Owens, & Conway（2005）では、4枚の静止画像を用いて、撮影点が被写体に接近するような動き（implied-motion）を刺激として呈示された後、最終フレームの画像について表象的慣性と境界拡張の程度が個別に測定された。もし、境界拡張が表象的慣性によって生起しているのであれば、接近方向への移動が表象内で保持され、境界拡張は生起せず、境界縮小（boundary restriction）がみられると予測された。しかし実験の結果、最終フレームの画像において撮影地点は接近方向に移動し、表象的慣性が観察されたものの、境界拡張の課題では、縮小ではなく拡張がみられたのである。この結果から、表象的慣性による撮影地点の移動と境界拡張とが別個の現象であることが示唆された。

また Delucia & Maldia（2006）では、奥行き方向への光学的流動（optical-flow）を再現したCGアニメーションを用いて、表象的慣性が境界拡張に及ぼす効果を検討した。ここでは、接近と後退の両方の表象的慣性の影響が検討され、もし表象的慣性が境界拡張に影響を及ぼす

のであれば、拡張の程度は両条件で対照的になると考えられた。しかし実験の結果、両条件において広い描写範囲の見えが想起され、表象的慣性と境界拡張は別の生起メカニズムである可能性が示唆された。

さらに、Wiest & Bell (1985)や Courtney & Hubbard (2008)では、想起された見えにおける対象物との距離は、実際の見えにおいて見積もられる距離よりもやや近く想起されることが報告されており、撮影距離が遠く想起される可能性とは矛盾している。

次に、記憶スキーマとは、生体の有するある物体との典型的な距離に関するスキーマであるとされ (Intraub et al., 1992), 境界拡張は、写真における被写体との距離は、この距離に近づくかたちで想起される、と解釈された。つまり、記憶スキーマ仮説では、記銘した画像における被写体の撮影距離が、典型的な距離と比べて近い場合には、遠く想起することにより境界拡張が生起し、遠い場合には近く想起されることにより境界縮小が生起する、と解釈するのである。これは、典型的な見えに近づく標準化 (normalization) の作用であるとされた。確かに Intraub et al (1992) では、記銘から長い遅延時間をおいた場合にのみ、標準化がみられた。これは、長時間の遅延で写真の記憶痕跡が減衰し、典型的な見えの記憶表象が活性化することによると考察された。しかし遅延が無ければ、予備実験により評定された典型的な距離よりも遠い位置から撮影された画像においても、わずかながら境界拡張が生起するという研究結果 (e.g., Intraub & Berkowits, 1996; Park, Intraub, Yi, Widders, & Chun, 2007) と一致せず、記憶スキーマのみで境界拡張を説明することはできないとされている (Hubbard et al., 2010)。

このように、境界拡張が想起された見えにおける撮影距離の変化によって規定されていると

いう可能性は、実験的に支持されているとはいえない。

2.2 被写体の大きさの想起エラー

境界拡張は、被写体の大きさの想起エラーであると考えられることもできる。すなわち、被写体の大きさが小さく想起されることに付随して、相対的に描写範囲が広く判断され、境界拡張が生起する可能性があると考えられる。

この点に関しては、従来の研究において記銘する刺激として写真を用いる限り、撮影距離と主な被写体の大きさ、さらには境界線の位置は互いに連動して変化する関係にあるため、どの要因が現象に作用しているのか、不明確であった。Bertamini, Jones, Spooner, & Hecht (2005) はこれらの変数を独立して操作するため、コンピューターグラフィックスの技術を用いて、被写体の撮影距離・大きさのみが段階的に変更された画像を作成し、それぞれの要因の影響を検討した。その結果、主な被写体の撮影距離が同一でも、大きさが大きい方が、より拡張の程度が大きいという結果が得られた。このことから、境界拡張の程度を規定しているのは主な被写体の大きさであり、描写範囲の想起エラーは、これに付随する現象である可能性があると考えられた。

さらに、Siddiqui, Brown, Guenther, & Narang (2011) は、シーンのような有意味な視覚刺激だけでなく、ランダムドットを背景にした無意味図形が描写されている画像においても、無意味図形が小さく想起されたと報告している。この結果は、枠線に対するオブジェクトの比率は、実際の比率よりも小さく想起されることを示してしている。

これらの結果からは、主な被写体が大きく描写されている方が縮小される割合が高いために、固定された枠内において、相対的により顕著な見えの範囲の変化が生起するという認知メカニズムの存在が示唆される。

2.3 境界線の位置の想起エラー

現象の名称通り、境界拡張は境界線の位置の想起エラーである可能性もある。

この可能性を支持する知見として、Intraub et al. (2006) による、境界拡張に空間的な方向性があるという報告が挙げられる。彼女らの実験では、画像の 500ms の記録時に、画像の中心にある点を注視することが求められ、呈示時間の半ばで注視点の上に右あるいは左方向を指す矢印が呈示された。その後、前述の調整法によって 4 辺の拡張の程度を個別に測定したところ、矢印で示された方向の逆側の辺において、境界拡張が生起しないという結果が得られた。これは、注意が方向付けられることで、逆側の視覚的な認知処理は必要ないために、想起時に境界線の位置が拡張しないことによるものと解釈された。このことから、境界拡張は境界線の位置を、ある方向性を有しながら誤って想起する現象である可能性が伺える。

3. 多重ソースモデル

境界拡張の生起モデルとして、多重ソースモデルが提案されている。以下では、このモデルの妥当性を理論的に検討し、境界拡張を規定している変数を明確にすることを目的として、モデルの詳細を概観し、これまでに報告されている知見との整合性を検証する。

Intraub (2010) は近年、境界拡張が境界線の位置のエラーである可能性を支持しており、多重ソースモデル (Multisource model) を提案している。これは、境界拡張を、記憶のソース・モニタリング・エラー (Source monitoring error; Johnson, Hashtroudi, & Lindsay, 1993) の一種として解釈するモデルである。これによると、我々は写真を記録する際、写真の見えを視知覚情報として得るとともに、それらの情報から、様々な情報を自ら生成

しているという。ここでいう様々な情報とは、例えば描写されているシーンがどのような場面であるのかという文脈情報や、分類されるべきカテゴリについての情報、写真の枠線によって遮蔽されている部分のアモダル知覚などの情報である (Intraub, 2010)。そして写真を想起する際、本来は実際の視知覚として入力された情報と、自ら生成した情報という違いがあるにも関わらず、これらの見えに関する情報を、いずれも実際に入力されたものとして想起されるのだという。したがって、想起された写真には、実際よりも広い範囲の見えが伴って想起されるのだと彼女は主張している。

彼女はかつて、知覚スキーマ仮説 (Perceptual Schema Hypothesis) を提案した (Intraub et al., 1992)。これは、写真のようなシーンの一部の描写を知覚する際には、枠外にもシーンが連続しているというスキーマが活性化することで、境界拡張が生起するという仮説であった。この仮説と多重ソースモデルの関係性は明言されていないものの、枠外の情報の生成を前提としている点で共通しており、後者は前者に着想を得ながら、想起エラーの全体的な機序を具体化したモデルであると考えられる。

多重ソースモデルの妥当性の証左として、彼女は触覚による境界拡張の生起を挙げている。Intraub (2004) は、目隠しをした実験参加者と視聴覚二重障害をもつ参加者に対して、木枠で囲まれた範囲のなかの物体や背景や配置を覚えるよう教示した。後続のテストでは、覚えた木枠の位置を触覚によって調整することで再生することがもとめられた。その結果、いずれの参加者においても、記録した範囲よりも広い範囲を再生した。Intraub (2010) は、この結果は触覚で得られたシーンの情報からでも、その外側に関する情報が生成されたことによるものであると解釈されている。

先行研究のうち、多重ソースモデルによって

解釈可能な知見は前述の Intraub et al. (2006) を含めて以下のように多く報告されており、この解釈の妥当性を支持しているといえる。

Intraub, Gottesman, & Bills (1998) は、境界拡張における、記銘する画像の背景の存在の影響を検討した。背景とオブジェクトの描写された写真、背景とオブジェクトの描写された線画、オブジェクトのみ描写された線画における、それぞれの刺激における境界拡張の生起を検討した結果、オブジェクトのみ描写された線画では、境界拡張が生起しなかったのである。また、オブジェクトのみ描写された線画に対して、そのオブジェクトのあるシーンをイメージしながら記銘する条件と、オブジェクトの色をイメージしながら記銘する条件では、シーンをイメージした場合にのみ、境界拡張が生起したことが報告された。この結果は、記銘した画像がシーンの一部であるという認識が、多重ソースモデルにおける枠外の情報の生成にとって必要不可欠であることを示していると考えられた。

さらに、Gottesman & Intraub (2002) では、オブジェクトのみであっても、写真の切り抜きの場合には、境界拡張が生起することが報告されている。しかしながら、オブジェクトの切り抜きを、白い長方形の上に置く、という動作を参加者に呈示し、背景とオブジェクトが同一のシーンに無いことを認識させると、境界拡張が生起しないことが観察された。このことから、やはり枠外の情報を生成するためには、画像があるシーンの一部である、という認識がなされる必要があることが示唆された。

大原・國分 (2002) は、先行刺激による文脈情報が、シーンの情報の生成に及ぼす影響を検討している。先行刺激として呈示されていたシーンと関連性の高い被写体の写真と、関連性の低い写真とを記銘させ、境界拡張の程度を測定した結果、先行刺激と関連性のある刺激では、境界拡張の程度が大きいことが観察された。

この結果は、先行刺激において描写されていたシーンのスキーマが活性化していることによる効果であると説明された。つまりあるシーンの空間表象に関するスキーマが活性化している状態では、後続の写真を記銘する段階において、そのスキーマに一致している写真の方が、見えの情報をより具体的かつ豊富に生成するためであると解釈されている。

これに関連して、猪股 (印刷中) では写真の喚起する時間印象と境界拡張の関係性が検討されている。静止画像に喚起される時間の印象とは、変化・持続・無時間であり (三浦, 1999)、猪股 (印刷中) ではそれぞれの時間印象を喚起する写真における境界拡張の程度が測定された。その結果、変化や持続の時間印象を喚起させる写真において、無時間の時間印象を喚起させる写真よりも、拡張の程度が大きかった。変化と持続の時間印象は、時間的な拡がりの程度の大小という関係性にあるが、無時間については、時間的拡がりの無い印象であることが示唆されている (野村・西田, 1992)。このことから、描写されているシーンにおいて時間の拡がりに関する情報がある場合には、シーンの空間的な情報も豊富に生成されている可能性が示唆されている。

Gottesman (2011b) は、画像内における被写体の散在の程度 (level of clutter) が、境界拡張に及ぼす影響を検討した。彼女は、ドアや窓などの要素が豊富な建造物と、それらが少ない建造物の写真などを用いて、それぞれにおける境界拡張の程度を測定した。その結果、要素が豊富な画像の方が、そうでない画像よりも顕著な境界拡張において、より顕著な境界拡張が生起した。この結果は、生被写体が散在している方が、文脈情報を豊富に利用できるためであると解釈された。このことから、利用できる情報が豊富な分、生成される情報が豊富になり、境界拡張の程度が大きくなると解釈することが

可能である。

境界線の位置と他の変数との比較を行った Inomata (2011a) では、撮影距離を評定する評定課題と、境界線の位置を調整する調整課題のうち、どちらがより適切な課題であるのかが比較された。具体的には、境界拡張に頑健な影響を及ぼす、記銘刺激の描写範囲の影響が、調整課題の方においてより顕著に観察された。この結果は、境界拡張が境界線の位置のエラーであり、撮影距離の変化が間接的な指標であることを支持する傍証として解釈することが可能である。

また、主な被写体の大きさが境界拡張の規定因である可能性に関して、Gagnier, Intraub, Oliva, & Wolfe (2011) は Bertamini et al. (2005) と一致しない知見を示し、多重ソースモデルを支持している。彼女らは、主な被写体 (main object) の描写は同一のまま、背景と撮影の角度を、垂直・右斜め・左斜めの角度から撮影した画像を刺激として用い、それぞれの画像における境界拡張の程度を測定した。その結果、垂直に撮影された画像において、最も顕著な境界拡張が観察された。このことは、シーンを記銘する際の情報量と関連すると結論づけられた。すなわち、斜めから撮影されている画像は奥行きや手前方向への空間的な拡がりをも有する分、垂直に撮影されている画像よりも情報が多い。そのため、垂直に撮影された画像の表象は、斜めに撮影されたものよりも、多くの情報を生成する必要がある、このことが顕著な境界拡張を生起させたのだと解釈された。

4. 総合考察

本稿では、境界拡張の生起メカニズムを理論的に考察するため、まず境界拡張の指標として用いられる変数を列挙した。具体的な指標は、撮影距離、被写体の大きさ、境界線の位置の3

つであった。続いて、それらの変数が境界拡張の生起を規定している可能性について論じた。ここでは、撮影距離の想起エラーである可能性を支持する知見が得られていないことが示唆された。さらに、生起モデルの妥当性という観点からも、撮影距離の想起エラーであるという解釈は不十分であるとされ、境界線の位置の想起エラーであることを支持する知見が多いことが示された。境界拡張が被写体の大きさの想起エラーに付随する現象である可能性については、支持する知見が散見されるものの、生起モデルが提案されていないことが明らかになった。

以上の考察を総合すると、境界拡張は境界線の位置の想起エラーである可能性が高く、その生起モデルとして多重ソースモデルの妥当性が高いことが示唆される。このことから、境界拡張を測定する指標としては、境界線の位置がより直接的であり、被写体の撮影距離や大きさと比較してより適切であるといえよう。ただし、主な被写体の大きさの想起エラーが生起している可能性は棄却することはできず、また現行の多重ソースモデルではこれを十分に説明できない。そのため今後の研究において、多重ソースモデルの内実を精緻に構築する過程で、被写体の大きさの想起エラーが生起することをも説明されることが必要である。さらに、被写体の大きさが境界拡張の適切な指標かどうかに関しても、さらなる検討を要する。

また、多重ソースモデルには、以下の不十分な点があると考えられる。このモデルで想定されている、シーンのカテゴリの情報、文脈情報、アモータル知覚による情報が、視覚的な情報である保証はなく、見えの想起にどのような影響を及ぼしているのか、決して明確ではない。この点と、被写体の大きさを誤って想起することとの関連性も含めて、今後検討していく必要がある。現象の測定方法についても、調整法以外の伝統的な精神物理学的方法である、恒常法

や極限法などを応用した方法を開発する余地が
あろう。

そして、画像の喚起する情動が境界拡張に及
ぼす影響が、多重ソースモデルでは説明され
ていない。Safer et al. (1998) では、きわめ
てネガティブな感情を喚起させる被写体が写
真に描写されている場合には、境界縮小が生
起することが示唆された。また、Mathews &
Mackintosh (2004) は、不安傾向の強い参加
者は、不快でかつ感情喚起度の高い写真にお
いて、境界拡張の程度が減少することを報告し
ている。しかし、多重ソースモデルでは、情報
の生成や、ソースの誤帰属に感情がどのよう
に影響しているのかは解釈されていない。これ
らの効果については、むしろ想起される被写
体の大きさと凶器注目効果 (Stebly, 1992) に
よる有効視野の狭まりとの関連性から説明さ
れる可能性があると考えられる。

被写体の大きさに関しては、テクスチャー
のような単純な見えであっても、言語ラベル
が付与された場合にのみ、境界拡張が生起す
ことが示唆されている (Inomata, 2011b)。こ
のことから、肌理の大きさしか情報の無いよ
うな画像であっても、言語ラベルを手がかり
として既有知識の利用が可能になれば、シー
ンの情報が生成されて、境界拡張が生起すと
考えられ、興味深い。この結果は、境界線
の位置と被写体の大きさが、相互に関連し
ている可能性を示唆しており、今後のさら
なる検討が待たれる。

最後に、境界拡張が視覚的予期の産物であ
るという解釈についても、さらなる検討の
余地があると考えられる。たとえば、予期
は身体行為と密接に関連していると考えら
れるが、生態学的な視覚の認知処理との
関連は十分に議論されていない。今後は
境界拡張の適応的な意義も詳細に検討し、
これを踏まえた統合的な理論の構築が期
待される。

注

本稿の執筆にあたり、23・24・25年度科学
研究費補助金 (課題番号 23430879, 研究代
表者 野村幸正) の補助を受けた。

引用文献

- Biederman, I. (1972). Perceiving real-world
scenes. *Science*, **177**, 77-80.
- Bertamini, M., Jones, L. A., Spooner, A., &
Hecht, H. (2005). Boundary extension:
The Role of Magnification, object size,
context, and binocular information. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance*, **31**,
1288-1307.
- Chapman, P., Ropar, D., Mitchell, P., &
Ackroyd, K. (2005). Understanding
boundary extension: Normalization and
extension errors in picture memory
among adults and boys with and without
Asperger's syndrome. *Visual Cognition*, **12**,
1265-1290.
- Courtney, J. R., & Hubbard, T. L. (2008).
Boundary extension and memory for area
and distance. In B. A. Schneider, B. M.
Ben-David, S. Parker, & W. Wong. (Eds.),
Fechner Day 2008. *Proceedings of the
24th Annual Meeting of the International
Society for Psychophysics*. Toronto,
Canada: The International Society for
Psychophysics, (pp. 271-276).
- DeLucia, P. R., & Maldia, M. (2006). Visual
Memory for Moving Scenes. *Quarterly
Journal of Experimental Psychology*, **59**,
340-360.
- Dickinson, C. A., & Intraub, H. (2008).
Transsaccadic representation of layout:
What is the time course of boundary ex-

- tension? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **34**, 543–555.
- Freyd, J. J., & Finke, R. A. (1984). Representational momentum. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **10**, 126–132.
- Gagnier, K. M., Intraub, H., Oliva, A., & Wolfe, J. M. (2011). Why does vantage point affect boundary extension? *Visual Cognition*, **19**, 234–257.
- Gottesman, C. V. (2011a). Mental layout extrapolations prime spatial processing of scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception, and Performance*, **37**, 382–395.
- Gottesman, C. V. (2011b). *More space please! The effect of clutter on Boundary Extension*. Paper presented at the 12th annual meeting of the Vision Science Society, Naples, Florida, USA.
- Gottesman, C. V., & Intraub, H. (2002). Surface Construal and the Mental Representation of Scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance*, **28**, 589–599.
- Henderson, J. M., & Hollingworth, A. (1999). High-level scene perception. *Annual Review of Psychology*, **50**, 243–271.
- Hochberg, J. (1978). *Perception* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Hubbard, T. L. (1996). Displacement in depth: Representational momentum and boundary extension. *Psychological Research*, **59**, 33–47
- Hubbard, T. L., Hutchinson, J. L., & Courtney, J. R. (2010). Boundary extension: Findings and Theories. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **63**, 1467–1494.
- Inomata, K. (2011a). Comparison of measuring method for boundary extension. *Perception*, **40** ECVF Abstract Supplement, 84.
- Inomata, K. (2011b). The effects of linguistic labels related to abstract scenes on memory. Paper presented at the 12th International Multisensory Research Forum, Fukuoka, Japan.
- 猪股健太郎 (印刷中). 写真から喚起される時間印象と境界拡張の関係性. デザイン学研究.
- Intraub, H. (2002). Anticipatory spatial representation of natural scenes: Momentum without movement? *Visual Cognition*, **9**, 93–119.
- Intraub, H. (2004). Anticipatory spatial representation of 3D regions explored by sighted observers and a deaf-and-blind-observer. *Cognition*, **94**, 19–37.
- Intraub, H. (2010). Rethinking scene perception: A multi source model. *Psychology of Learning and Motivation*, **52**, 231–264.
- Intraub, H., Bender, R. S., & Mangels, J. A. (1992). Looking at pictures but remembering scenes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **18**, 180–191.
- Intraub, H., & Berkowits, D. (1996). Beyond the edges of the picture. *American Journal of Psychology*, **109**, 581–598.
- Intraub, H., & Bodamer, J. L. (1993). Boundary extension: Fundamental aspect of pictorial representation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **19**, 1387–1397.
- Intraub, H., Daniels, K. K., Horowitz, T. S., & Wolfe, J. M. (2008). Looking at scenes

- while searching for numbers: Dividing attention multiplies space. *Perception & Psychophysics*, **70**, 1337-1349.
- Intraub, H., Gottesman, C. V., & Bills, A. J. (1998). Effects of perceiving and imagining scenes on memory for pictures. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **24**, 186-201.
- Intraub, H., Hoffman, J., E., Wetherhold, C. J., & Stoehs, S. A. (2006). More than meets the eye: The effect of planned fixations on scene representation. *Perception & Psychophysics*, **68**, 759-760.
- Intraub, H. & Richardson, M. (1989). Wide-angle memories of close-up scenes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **15**, 179-187.
- Johnson, M. K, Hashtroudi, S. & Lindsay, D. S. (1993). Source Monitoring. *Psychological Bulletin*, **14**, 3-28.
- Mathews, A. & Mackintosh, B. (2004). Take a closer look: Emotion modifies the boundary extension effect. *Emotion*, **4**, 36-45.
- 三浦佳世 (1999). 絵画における時間—視覚要因の分析を通して. *基礎心理学研究*, **17**, 121-126.
- Munger, M. P., Owens, T. R. & Conway, J. E. (2005). Are boundary extension and representational momentum related? *Visual Cognition*, **12**, 1041-1056.
- Neisser, U (1976). *Cognition and reality: Principles and implications of cognitive psychology*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.
- 西谷直樹・三浦佳世 (2004). 境界拡張における画像の枠形状の影響. *日本心理学会第68回大会発表論文集*, 634.
- 野村幸正・西田晃一 (1992). “いま”の拡がりの範囲, 方向の評価—双対尺度法および因子分析法から— . *心理学研究*, **63**, 133-139.
- 大原貴弘・國分振 (2002). 画像記憶におけるシーン文脈の影響としての境界拡張. *心理学研究*, **73**, 121-130.
- Park, S. J., Intraub, H., Yi, D. J., Widders, D., Chun, M. M. (2007). Beyond the edges of a view: Boundary extension in human scene selective visual cortex. *Neuron*, **54**, 335-342.
- Safer, M. A., Christianson, S., Autry, M. W., & Osterlund, K. (1998). Tunnel memory for traumatic events. *Applied Cognitive Psychology*, **12**, 99-117.
- Seamon, J. G., Schlegel, S. E., Hiester, P. M., Landau, S. M., & Blumenthal B. F. (2002). Misremembering pictured objects: People of all ages demonstrate the boundary extension illusion. *American Journal of Psychology*, **115**, 151-167.
- Siddiqui, A. P, Brown, J. M., Guenther, B. A., Narang, Shurti. (2011). *Reducing expectations: Is an extension of current boundary extension theories needed?* Paper presented at the 12th annual meeting of the Vision Science Society, Naples, Florida, USA.
- Stebly, N. M. (1992). A meta-analytic review of the weapon focus effect. *Law and Human Behavior*, **16**, 413-424.
- 竹澤智美 (2008). 撮影レンズの焦点距離が画像に写る人物の知覚的興行き距離に及ぼす影響. *基礎心理学研究*, **27**, 32-35.
- Wiest, W, M & Bell, B (1985). Stevens's

exponent for psychophysical scaling of perceived, remembered, and inferred distance. *Psychological Bulletin*, **98**, 457-470.

山田祐樹・三浦佳世（2005）. 境界拡張－現象と理論的背景－. 九州大学心理学研究, **6**, 295-303.

横澤一彦（2010）. 視覚科学 勁草書房.