

Gorillas in our midst: sustained inattention blindness for dynamic events

Daniel J Simons, Christopher F Chabris

1. Introduction

- ✓ 日常的な経験
 - 映画館で空席を探している時、たまたま居合わせた友人が手を振っているのを見落とした
 - 友人や同僚が髭をそったり、髪型を変えたり、コンタクトレンズに変えたりしたのに気づかない
- ✓ 1970~1980年代からの動的な視覚表示を用いた一連の研究
 - 知覚における注意の重要性を実証 (Neisser 1979)
 - ◇ 被験者は動的な光景のある側面に注目し他のものを無視する持続的タスク
 - ◇ タスク中、被験者の予期しないイベントが生じる
 - 大多数の被験者はそのイベントを報告しなかった (タスクに従事していない人に視認可能) (Becklen and Cervone 1983; Littman and Becklen 1976; Neisser 1979; Neisser and Becklen 1975; Rooney et al 1981; Stoffregen et al 1993; Stoffregen and Becklen 1989)
- ✓ 最近の inattention blindness に関する研究
 - 意識的な知覚が注意を必要とする
 - ◇ 注意が他のオブジェクトやタスクに分散されているとき、予期しないオブジェクトが見落とされる (e.g. Mack and Rock 1998)
 - 'Change blindness' に類似
 - ◇ オブジェクトやシーンに対する大きな変化を見落とし
 - オブジェクトが興味を中心ではないときに生じやすい (Rensink et al 1997)
 - 眼球運動の間に写真中の 2 人の人の頭が交換される時、この変化に気づかない (Grimes 1996; see Simons and Levin 1997 for a review)
 - ◇ 変化の検出には注意が必要であることが示唆される
 - ただし、注意が向けられたオブジェクトの変化でさえも見落とされることもある (Levin and Simons 1997; Simons and Levin 1997, 1998; Williams and Simons 2000)
 - 実験者に道を教えていた被験者は、彼らの間を運ばれていたドアによって妨害されている間に実験者が別の人に代わったことに気づかない (Simons and Levin 1998)
- ✓ いずれの研究領域も、2つの基本的な問題に焦点を当てている。
 - 我々の視覚的な世界の詳細はどの程度知覚され、表象されるか
 - このプロセスにおいて、注意はどんな役割を担っているか
- ✓ 本研究の目的
 - 'Selective looking' の研究で用いられたアプローチの復活
 - ◇ 現在の研究の文脈で議論するためにレビュー

1.1. Inattention blindness

- ✓ Inattention blindness の主張
 - 注意無しには、我々のまわりの視覚的な特徴は全く (あるいは少なくとも意識的には) 知覚されない
 - ◇ 観察者は変化の検出に失敗するだけでなく、知覚でも失敗するかもしれない。
- ✓ 伝統的な視覚探索のモデル
 - 前注意的処理
 - ◇ 探索速度が表示中のディストラクタの数の影響を受けない (i.e. ポップアウト)
 - 視覚的探索タスクは予期しない刺激の処理を正しく測定できない?
 - ◇ 被験者は特定の刺激を求めてディスプレイ上を探さなければならないことを知っている
- ✓ Inattention-blindness paradigm
 - 予期されない刺激の知覚のより直接的な測定が可能
 - 典型的な手続き
 - ◇ 被験者は短時間提示される大きな十字型の 2 本のバーのうち、どちらが長かったかを報告
 - ◇ 第 4 試行で予期しないオブジェクトが十字型と同時に現れる
 - 被験者は十字型以外のものを見たかどうかを報告することを求められる。
 - ◇ 質問に答えた後、被験者は次の試行に移る (divided-attention 条件)
 - この試行では何かが現れるかもしれないという示唆を得ている
 - ◇ その後最後の試行が行われる (full-attention 条件)
 - この試行では、十字型を無視してクリティカルオブジェクトを探す
 - 結果
 - ◇ ほとんどの人が第 5, 第 6 試行でクリティカルオブジェクトに気づく
 - これらの試行での発見率と第 4 試行での発見率の差が inattention blind を生じた割合
 - ◇ 注視点に十字、周辺にオブジェクトが現れたとき → 約 25% が inattention blind
 - ◇ 周辺に十字、注視点にオブジェクトが現れたとき → 約 75% が inattention blind
 - 知見
 - ◇ 意味を持つオブジェクトは検出されやすい
 - 被験者自身の名前、笑顔などは典型的に気づく
 - 名前を 1 文字変えると検出されない (Rubin and Hua 1998)
 - ◇ 被験者はスクリーンの特定の領域に注意をフォーカスする (オブジェクトそのものではない)
 - この領域内のオブジェクトは検出されやすい (Mack and Rock 1998; Newby and Rock 1998)

1.2. 'Selective looking'

✓ Inattention blindness paradigm の限界

- 1950年代から1960年代にかけて行われた dichotic-listening の視覚版としてデザインされた
 - ◇ Dichotic listening は動的な問題であるのに対して上記のパラダイムは静的
 - 理論的な結果は一致するものの、本当の analogue ではない

✓ 動的な視覚刺激に対する研究

➤ Neisser and Becklen (1975): 初期の研究

- ◇ 透過合成された 2 つのイベントを見る
 - 手たたきゲームとバスケットボールのパス回し、どちらかのイベントに着目するように教示
 - 手たたき: 相手の手が叩かれたらボタンを押す
 - パス回し: パスされたらボタンを押す
- ◇ 手続き
 - 1~2 試行: いずれかのイベントだけが表示される
 - 3~4 試行: 2 つのイベントが重なって表示される
 - 5~6 試行: 2 つのイベントが重なって表示され、両手を使って両イベントでボタンを押す
 - 7 試行: 手たたきゲームのプレイヤーが途中で握手する
 - 8 試行: パス回しのボールが途中で画面外へ投げ出される
 - 9 試行: 手たたきゲームのプレイヤーが途中で小さなボールでパスをする
 - 10 試行: パス回しのプレイヤーが女性に置き換わる (20 秒後にもとのプレイヤーに戻る)

◇ 結果

- およそコンピュータベースの研究と一致
 - 3~4 試行: 映像が重なっていても、片方のイベントに簡単に追従できた
 - 5~6 試行: 同時にイベントを処理することは片方だけを処理するよりも難しい
 - 7 試行: 握手したことを自発的に報告した被験者は 24 人中 1 人
 - ◇ 他 3 人が実験後の質問でこのことに言及
 - 8 試行: ボールが消えたことを誰も自発的に報告しなかった
 - 9 試行: 3 人が手たたきゲーム中のボールパスを報告
 - 10 試行: 3 人が男性と女性の入れかわりを報告
 - ◇ Unusual なイベントに気づいた被験者は後の unusual なイベントにも気づく傾向
 - divided-attention 条件の予期しないオブジェクト (Mack and Rock 1998)
 - ◇ 合計で 50% の被験者が予期しないイベントに全く言及しなかった

✓ Neisser (1979): より最近の研究

- 2 つのイベントが透過合成された約 60 秒の動画 (Figure 1) を見る
 - ◇ バスケットボールのパス回し (白シャツチーム/黒シャツチーム)
 - どちらかのチームがパスをしたらボタンを押す (他方のチームは無視)
 - 予期しないイベント
 - ◇ 再生開始から約 30 秒後に傘をさした女性が画面内を横切る (約 4 秒間継続)
 - 結果
 - ◇ 28 人中 6 人だけしか傘を持った女性がいたことを報告しなかった
 - よく似たムービーを 2 回事前に見た場合は 48% が女性に気づいた
 - パス回しの数を数えなかった場合には全被験者が気づいた
 - Inattention-blindness の結果と一致

➤ 追加の研究

- ◇ 傘をさした女性が着目する [着目しない] チームと同色の服を着る ⇒ 認識率にほぼ影響なし
- ◇ 傘をさした女性の変わりに小さな男の子が登場 ⇒ 認識率低下
- ◇ 傘を持った女性が動きを止めてダンス ⇒ 認識率向上
 - 予期しないイベントの属性が注意を補足することを示唆
 - 着目された刺激への類似性は大きな差をもたらさない
- ◇ ただし、実験パラダイムの詳細は Neisser (1979) では明らかにされていない

✓ Becklen and Cervone (1983): 同様のパラダイムを用いた数少ない実験的報告

- 傘をさした女性が現れてから被験者が質問されるまでの遅れを取り除いた
 - ◇ 動画を最後まで再生してから質問: 35% が予期しないイベントを報告
 - ◇ 女性が画面から消えた直後に動画を停止して質問: 33%
 - ◇ 女性がコートの中真ん中に指しかかったところで動画を停止して質問: 7%
- Inattention amnesia (Wolfe 1999) に対立する重要な証拠
 - ◇ Inattention amnesia: 予期しないイベントは意識的に知覚されるが、即座に忘れ去られる

✓ コンピュータベースの研究との関連

➤ 相違点

- ◇ ディスプレイの「どこに」注意をフォーカスするかは、予期しないイベントの発見に無関係
 - 傘をさした女性がボールやプレイヤーと重なるシーンがあった
 - 多くのオブジェクトが存在するので 1 箇所に注意の焦点がとどまる時間が短い?
 - 動的な刺激は十字よりも効果的に注意を捕捉する?
 - 単に動画を用いたタスクが難しかった? (残存注意資源が少なくなった?)

➤ 共通点

- ◇ 予期しないオブジェクトやイベントが多くの被験者に見落とされる
 - 注意が知覚や表象化において重要な役割を担っていることを示す

✓ より詳しい研究が必要な疑問点

- 予期しないイベントと着目したイベントの類似性の役割は?
- きわめて unusual なイベントの検出率はどうなる?
- タスクの難易度は検出率にどう影響する?
- スーパーインポーズ (透過合成) って不自然すぎない?
 - ◇ Stoffregen et al (1993): 透過合成された映像を用いない実験
 - 前の実験との相違点
 - 2 チームのパス回しと傘をさした女性を 1 つのカメラで撮影
 - カメラの画角が前述の研究より広い
 - ◇ 全てのオブジェクトは以前の実験より小さく表示される
 - ◇ 傘をさした女性はより長時間画角内に存在 (約 12 秒間)
 - パスの回数が 60 秒間に 12 回と少ない (前述の実験では 20-40 回)
 - 結果
 - 20 人中 3 人のみが傘をさした女性がいたことを報告した
 - ◇ 透過合成することが Inattention blindness の原因になるわけではない?
 - とはいえ、Well-controlled test ではないですね…

2. Method

2.1. Observers

- ✓ 228 名 (別の実験とあわせて参加/単独の実験として参加)

2.2. Materials

- ✓ 75 秒間の動画
 - 2 チーム各 3 人のプレイヤーによるバスケットボールのパス回し
 - ◇ 一方のチームは白, 他方のチームは黒いシャツを着用, 各チームがボールを 1 つずつ持つ
 - 各プレイヤーは比較的ランダムに移動 (奥行き 3 m × 幅 5.2 m)
 - その他ドリブルしたり, 腕を振ったり
 - 44 - 48 秒の時点で予期しないイベントが発生 (イベントは 5 秒間継続)
- ✓ 2 要因 4 タイプの動画を作成 (Figure 2)
 - 予期されないイベント
 - ◇ Umbrella-Woman 条件: 傘を持った女性が画面を左から右へ横切る
 - ◇ Gorilla 条件: ゴリラスーツを着た人が画面を左から右へ横切る
 - 動画の様式
 - ◇ Transparent 条件: 白チーム, 黒チーム, 予期しないイベントを別々に撮影した後, 半透過合成
 - ◇ Opaque 条件: 7 人で同時に撮影

2.3. Procedures

- ✓ 5 ~ 10 分の個人実験
 - 動画を見る前の教示 (2 要因)
 - ◇ 注意を向ける対象
 - White 条件: 白チームに着目
 - Black 条件: 黒チームに着目
 - ◇ パスの数を数える対象
 - Easy 条件: 着目するチームのみパスを数える
 - Hard 条件: バウンスパスとそれ以外のパスを分けて数える
 - ◇ 2 要因の組み合わせで 4 条件
 - 視聴する動画の条件とあわせて全 16 条件 (被験者間)
 - 動画を見た直後
 - ◇ カウントしたパスの数を紙に書いた後, 以下の質問
 - 1) パスを数えている間に何か unusual なもの気づきましたか?
 - 2) 6 人のプレイヤー以外のもに気づきましたか?
 - 3) (6 人のプレイヤー以外に) 動画の中で誰かを見ましたか?
 - 4) ゴリラ [傘を持った女性] が画面を横切るのを見ましたか?
 - Yes と答えた場合, 気づいたものの詳細について説明
 - ◇ 予期されないイベントに関する言及がない場合, 残りの質問は省略
- ✓ 実験者は 21 人
 - 手続きを統一するために手順書を用意して, 実験実施前にレビュー
 - 実験に用いたディスプレイは 13 ~ 36 インチのさまざまなもの

3. Results

- ✓ 192 人が分析対象 (16 条件に均等配置 ($n = 12$ /条件))
 - 36 人分のデータは除外
- ✓ 全体では 54 % が予期しないイベントに気づいた (Table 1)
 - 動的なイベントに対する継続的な inattention blindness が明らかになった
 - Neisser らの基本的な結果を確認した
- ✓ 要因毎に比較
 - 動画の様式
 - ◇ Opaque: 67 % > Transparent: 42 %; $\chi^2 = 12.084$, $p < 0.001$ ($n = 96$ /条件)
 - タスクの難易度
 - ◇ Easy: 64 % > Hard: 45 %; $\chi^2 = 6.797$, $p < 0.009$ ($n = 96$ /条件)
 - 報告されたパス回数の標準偏差
 - Easy: 2.71 / Hard: 6.77
 - 予期されないイベントに気づいた頻度と各条件における標準偏差との相関 $\rightarrow r = -0.56$
 - ◇ 監視タスクの難易度の効果
 - Transparent の時に大きく, Opaque の時に小さい
 - Transparent: Easy: 56 % > Transparent: 27 %; $\chi^2 = 8.400$, $p < 0.004$ ($n = 48$ /条件)
 - Opaque: Easy: 71 % > Transparent: 62 %; $\chi^2 = 0.750$, $p < 0.386$ ($n = 48$ /条件)
 - ◇ 2 つのカウントを作業記憶に保持することに加え, 視聴困難な刺激に追従するために余剰注意容量が少ない?
 - 予期しないイベント
 - ◇ Umbrella-Woman: 65 % > Gorilla: 44 %; $\chi^2 = 8.392$, $p < 0.004$ ($n = 96$ /条件)
 - 傘をさした女性はゴリラ以上に視覚的に…
 - 突出したイベントだった?
 - バスケットボールを含む状況への被験者の“予期”とより一致していた?
 - 着目したイベントに意味的に類似していた?
 - ◇ 各水準内で注意を向ける対象との関係
 - Gorilla 条件: Black: 58 % > White: 27 %; $\chi^2 = 9.579$, $p < 0.002$ ($n = 48$ /条件)
 - Umbrella-Woman 条件: Black: 62 % > White: 69 %; $\chi^2 = 0.416$, $p < 0.519$ ($n = 48$ /条件)
 - ゴリラ: 黒 / 傘女: 淡い色 (白でも黒でもない)
 - 予期しないイベントと着目するイベントが共通の視覚情報を持つとき高い発見率
 - ◇ Neisser (1979) の示唆と対照的
 - ◇ 伝統的な視覚探索におけるポップアウトとも対照的
- ✓ パスの回数を数えなかった人が予期しないイベントを発見した?
 - 「数え忘れた」と報告した人は分析から除外 (前述 36 人中の 9 人)
 - 検出の有無とカウントされたパス回数の正確さの間の点双列相関係数
 - ◇ 検出の有無: 発見した人を 1 発見できなかった人を 0 とする
 - ◇ カウントの正確さ: 実際のパス回数と報告されたパス回数の絶対差
 - ◇ Opaque/Umbrella-Woman/White/Easy 条件以外の 15 条件の平均 $\rightarrow r = 0.15$

4. Discussion

- ✓ 本研究が示したこと
 - Mack and Rock (1998) の inattention blindness を少なくとも 4 秒間の動的なイベントに拡張
 - ◇ 追加の実験
 - より目立ち、長時間継続するイベントを用いる
 - Opaque/Gorilla スタイルの動画
 - ゴリラが右から左へ歩いていく途中、カメラのほうを向いて胸を叩く (9 秒間) (Figure 3)
 - 12 人の新規被験者で実験を行ったところ 50% がこれを見落とした
 - この割合はおおよそ Opaque/Gorilla 条件と同じ (42%)
 - 持続的な inattention blindness は完全に見えるオブジェクトに対してもしばしば起きる
 - ◇ 透過合成による不自然な光景が inattention blindness の直接的な原因ではない
 - Inattention blindness のレベルは主タスクの難易度に依存
 - ◇ タスクの難易度によって inattention blindness のレベルを連続的に変えられる可能性
 - Inattention blindness のレベルは予期しないイベントと着目したイベントの視覚的類似性に依存
 - ◇ あるいは着目していないイベントとの視覚的差異性に依存しているのかもしれない
 - 予期しないオブジェクトは注意の焦点が向けられている領域を気づかれずに通過できる
 - ◇ Mack and Rock 1998 と異なる結果
- ✓ 多くの部分で本研究はコンピュータベースの inattention blindness の研究と一致
 - 注意無しには意識的な知覚はありえないという主張
 - ◇ コンピュータベースの研究 ⇒ 現実世界での経験に近い状況に一般化可能
- ✓ Change blindness の研究
 - 初期の研究
 - ◇ 単純な表示を用いた研究: 光景の変化に対して、いかに少ない情報しか保存されないか
 - 最近の研究
 - ◇ より複雑で自然な表示: 現実世界への拡張
 - 眼球運動中の写真の変化が見落とされる (Grimes 1996)
 - ◇ この拡張がさまざまなパラダイムを生み出した
 - 写真の 'flicker' (Rensink et al 1997)
 - 動画におけるカットやパン (Levin and Simons 1997; Simons 1996)
 - 瞬き (O'Regan et al 2000), 泥はね (O'Regan et al 1999)
 - 会話している相手の変化 (Simons and Levin 1998) も同様
- ✓ Inattention blindness と Change blindness の共通点
 - 検出の成否が注意の焦点に依存
 - ◇ Inattention blindness
 - 別のオブジェクトやタスクに着目すると、予期しないものが検出されにくい
 - ◇ Change blindness
 - 着目したオブジェクトの変化は着目されないものの変化よりも検出されやすい
 - Flicker paradigm: 興味を中心となるものの変化は検出が早い (Rensink et al 1997)
 - 予期しないイベントや変化が起きる領域に注意の焦点が向けられていても、それを見落とす

✓ Inattention blindness と Change blindness の相違点

- Change blindness (Simons et al in preparation)
 - ◇ 運動用の服を着てバスケットボールを持った女性が通行人に近づいてジムへの道を探る
 - ◇ インタクション中に群衆が 2 人の間を通過して、密かにバスケットボールを持っていく
 - ◇ 女性の見た目が何か変わったかと質問
 - 自発的にバスケットボールがなくなったことを報告する被験者は少ない
 - バスケットボールに明確に言及する質問をすると、残りの被験者のほとんどが '思い出す'
 - その特殊な色を説明できる
 - ◇ 視覚的な変化はエンコードされ得るが、それを思い出させるキューがないと報告されない
- 本研究
 - ◇ ゴリラや傘をさした女性に気づかなかった 88 人がそれらを思い出すことはなかった
 - 何人かの被験者は 2 回目に動画を見るまでそんなものはなかったと信じていた
 - この差はどこから来るのか
 - ◇ 会話は、単にボールに対する被験者の注意を減衰させるだけ
 - ◇ 監視タスクは同じ領域で生じる他のイベントを無視する ('Directed ignoring')
 - 無視される対象に似ているから気づかない? / 着目する対象と似ていないから気づかない?
 - この問題には、より統制されたコンピュータベースの実験が必要

✓ Inattention amnesia (Wolfe 1999) への反論

- 反論
 - ◇ Unusual なものを検出するのは、視覚システムが持つ有用な機能
 - 即座に忘れることはこの目的を無駄にする
 - ◇ 意識的に知覚してすぐに忘れたなら、ゴリラを見たか尋ねられたとき驚いたりほしきはないはず
 - 2 度目に動画を見たとき → "I missed that!?"
 - ◇ Becklen and Cervone (1983) の結果
- とはいえ……
 - ◇ 記憶テストが遅すぎたんだ! と主張することができる
 - Blindness と amnesia を実験的に区別することは無理かもしれない

↑
ゴリラと Black team if?

✓ 今後の課題

- 持続的な inattention blindness paradigm において以下の点を解明
 - ◇ 保存された表象
 - ◇ Directed ignoring

Acknowledgements.

…… No animals were harmed during the making of the video.



Figure 1. A single frame captured from a late-generation video of the umbrella-woman sequence used by Neisser and colleagues (eg Neisser 1979). The woman is in the center of the image and her umbrella is white.



Figure 2. Single frames from each of the display tapes used here. (These tapes and that referred to in figure 3 were in color. These frames are displayed in color on <http://www.perceptionweb.com/perc0999/simons.html> and archived on the CD ROM supplied with issue 12 of *Perception*.) The transparent conditions (top row) were created by superimposing three separately filmed events by means of digital video editing. The opaque conditions (bottom row) were filmed as a single action sequence with all seven actors. This figure shows the display for each condition halfway through the unexpected event, which lasted for 5 s of the 75-s-long video.

Table 1. Percentage of subjects noticing the unexpected event in each condition. Each row corresponds to one of the four video display types. Columns are grouped by monitoring task and attended team (White or Black). In the Easy task, subjects counted the total number of passes made by the attended team. In the Hard task, subjects maintained separate simultaneous counts of the aerial and bounce passes made by the attended team.

	Easy task		Hard task	
	White team	Black team	White team	Black team
Transparent				
Umbrella Woman	58	92	33	42
Gorilla	8	67	8	25
Opaque				
Umbrella Woman	100	58	83	58
Gorilla	42	83	50	58



Figure 3. A single frame from an additional experimental condition in which the gorilla stopped in the middle of the display, turned to face the camera, thumped its chest, and then continued walking across the field of view. Subjects performed the Easy monitoring task while attending to the White team, and the noticing rate was similar to that in the corresponding condition with the standard (shorter) Opaque/Gorilla event.