

2007 年 10 月 21 日，群馬県大泉町で 撮影された物体群の画像分析

学術研究出版センター， 桑原恭男

2007.12.25

概 要

2007 年 10 月 21 日 1215JST 頃，群馬県邑楽郡大泉町の河川敷のサッカー場で，風揚げをしていた家族他計 6 名が多数の UFO を目撃した．彼らは風揚げの様子を撮影していたところだったので，すぐに UFO を撮影することができた．撮影したカメラ(NIKON D200) には撮影時のカメラの設定，時刻等を記録する機能があり，それが分析に役だった．分析では，目撃者の視力から UFO までの距離の推定を行うことができた．分析の結果，UFO は風船の可能性が高いことがわかった．

目撃者の報告

2007 年 10 月 23 日に，UFO を目撃した方から以下のようなメールをいただいた．

先週の日曜日，21 日に利根川の河川敷で，主人と子供 2 人と，上の子供の友人 2 人で風揚げをしていました．主人が子供たちが風揚げをしている様子をカメラで撮影していたら，『何あれ！見て！』というので見てみると，UFO らしきものが飛んでいました．何個も飛んでいて，白いのがほとんどの中，オレンジっぽいのが 1 つ，赤っぽいのが 1 つありました．携帯のビデオで撮ろうとしたのですが，太陽でまぶしかつたのと，ビデオの画面の中で探すことが出来ませんでした．肉眼では見ることが出来たのですが，主人が写真を撮っていました．主人が撮れたか撮れていないのがわからなかったのですが，後で見てみたら写真の中に写っていました．全部で数えたら 32 個あります．目撃したのも私と主人と子供 2 人と子供の友人 2 人の 6 人です．どこにこの情報を送ればいいのかかわからず，とりあえずこちらのほうに送らせていただきました．写真（写っている）と，携帯のビデオ（何も写っていないが子供があれ UFO だよ！といっている声が入っている）は，こちらのほうにあります．何かありましたら，ご連絡いただければと思います．

撮影された画像があるため，分析が可能と判断，分析を引き受けることにし，撮影時の詳細なデータの送付をお願いした．撮影に使用されたデジタル一眼レフカメラ，NIKON D200 には個々の画像に対して撮影時のカメラの設定（画像サイズ，シャッター速度，露出，焦点距離等）や撮影時刻（0.1 秒単位まで）を記録する機能がある．この種のカメらは UFO の撮影に適している．分析に必要な他の情報は，UFO 情報センター作成の「UFO 目撃報告書」を利用させていただき，目撃者に記入していただいた．

基本的な情報

座標

表 1 に撮影現場の地理的座標を示す．

UFO 目撃報告書（抜粋）

目撃地点	群馬県邑楽郡大泉町の河川敷のサッカー場
目撃者	28 才既婚女性とその夫，2 人の子供とその友人 2 人の計 6 名
撮影機器	NIKON D200
天候	晴
雲量	少ない
風向	南西
風力	やや強い
気温	普通
湿度	普通
空の明るさ	明るい
目撃日時	2007 年 10 月 21 日 日曜日 午後 12 時 15 分頃
目撃継続時間	10 分～ 15 分
当時の視力	右 0.9，左 0.9
UFO を発見した方向	北西
UFO を発見した仰角	60°
発見時の高度の推定	風揚げをしていて，ナイロンが 100 メートルあったので上空 100m 以上だったことは確かです．
UFO を見失った方向	南西
UFO を見失った仰角	45°
見失った時の高度の推定	かなり遠くに見えた．雲より少し下くらいの高さ
発見したきっかけ	風揚げをしている様子を写真に撮っていたら見つかった
類似物	鳥．白っぽくて，いくつも飛んでいたので鳥かと思った．
見失った理由	遠ざかった
UFO の数	34 個
編隊の形状	特に形はない ばらばら
UFO の形状	形状はよくわからない
表面の特徴	写真を見るとイカの足みたいに見えるものがある．
モヤ	なし
輪郭	ぼんやり
質感	星
反射	全く反射がない
透明感	半透明
色彩	肉眼では白とオレンジと赤っぽい．写真で見ると白，青，黄色，オレンジ，赤色などがある．
UFO の発光	光るといった明るさではない．白く半透明に見えた．
大きさの推定	鳥ぐらい
腕先の距離でのサイズ	わからない
音	音はしなかった
UFO から周囲の物への影響	電波障害?? 家へ帰ってきてから，2 時間後くらいにテレビの画像がデジタル信号が読めなくて（データが受信できない）最初はついていたが，真っ暗になった．
UFO の飛行	上下動・左右の移動
UFO の速度	飛行機よりは少し遅いくらいのペース
UFO の移動や行動の詳細	北西から自分たちのほうへ来ている感じがしたので，頭の上のほうを通るかなと思ったら，南西のほうへ飛んでいった．速度は同じ速度で飛んでいったが，移動する時に，上下左右の移動をする（速度はそんなに速くない）ので，飛行機や鳥だったら，そんな動きはしないと思う．
UFO の特徴と詳細	全部で 34 個あるが，オレンジ色のものと赤っぽい色のものだけは一緒に並んで飛んでいた（常に）形は肉眼ではぼんやりとしていて見えなかったが，白く半透明に見えた．発光はしていない．

表 1. 地理的座標.

	緯度	経度
撮影現場	N36° 14' 15"	E139° 23' 17"

気象に関する情報

表 2 に当日の群馬県前橋市の天候, 表 3 に目撃当日の目撃地点における各高度の気圧, 風速, 風向, 気温, 相対湿度を示す.

表 2. 2007 年 10 月 21 日の群馬県前橋市の天候. 「Yahoo! 天気情報—過去の天気」より.

天気	晴れ
最高気温	21.2℃
最低気温	8.9℃
露点温度	2.6℃
湿度	33%
風向	北
風速	4m/s
現地気圧	1000.0hPa
海面気圧	1013.3hPa
降水量	0.0mm
日の出	5:55 JST
日の入り	17:01 JST

表 3. 2007.10.21. 1200JST の目撃現場における各高度の気圧, 風速, 風向, 気温, 相対湿度 (* は海面更正気圧). 『メソ客観解析—2007 年 10 月』使用.

気圧 (hPa)	高度 (m)	気温 (° K)	相対湿度 (%)	風向 (°)	風速 (m/s)
1017.32*	地上	290.1	70.8	244.7	0.8
1000	146.9	290.2	49.4	110.1	1.7
950	580.9	286.1	59.7	115.3	1.6
925	804.2	284.6	55.5	82.4	1.1
900	1032.7	283.6	48.0	97.4	1.4
850	1506.6	282.0	25.0	125.2	2.3
800	2005.9	280.0	29.6	251.5	1.7
700	3099.1	277.9	9.9	285.9	9.6
600	4336.3	269.5	8.4	261.3	15.3
500	5753.0	261.6	2.4	266.1	24.1
400	7416.6	248.5	24.8	257.7	29.3
300	9443.4	233.0	48.0	255.1	40.2
250	10685.2	233.1		248.9	50.3
200	12184.2	225.7		248.8	49.8
150	14030.8	213.2		243.3	46.8
100	16485.2	204.1		252.6	34.8
70	18639.4	207.7		249.4	20.6
50	20712.7	213.3		228.1	11.0
30	23924.9	216.2		12.5	2.0
20	26508.2	218.0		55.2	2.8
10	30973.9	220.9		87.6	5.0

カメラ

撮影に使用されたカメラは Nikon D200. 表 4 にその仕様を示す.

撮影された画像の説明

写真は全部で 12 枚撮影されている. カメラに内蔵された時計の時刻は正確ではなかったが, 撮影間隔は正確に把握できた. 全体の撮影間隔は 58.0 秒である. 青空を背景に 33 ~ 36 個の物体が写っている. 色は赤, オレンジが 1 個ずつと, 他は白や黄, 青みがかった色のものが見える (写真 1). 背景に空以外のものが写っていないため, 写真から物体の角速度を計算することはできなかった. 相対的な運動をトレースしようとしたが, 区別が困難

表 4. Nikon D200 製品仕様.

型式	レンズ交換式一眼レフレックスタイプデジタルカメラ
有効画素数	10.2 メガピクセル
撮像素子	23.6 × 15.8mm サイズ原色 CCD, 総画素数 10.92 メガピクセル, ニコン DX フォーマット記録画素 [L] 3872 × 2592 ピクセル, [M] 2896 × 1944 ピクセル, [S] 1936 × 1296 ピクセル
ISO 感度 (推奨露光指数)	ISO 100 ~ 1600 (1/3, 1/2, 1 段 ステ ッ プ), ISO 1600 に対し最大約 1 段増感可能
記録画像ファイル形式	Exif 2.21 準拠, DCF (Design rule for Camera File system) 2.0 準拠, DPOF (Digital Print Order Format) 準拠
画質モード	圧縮: JPEG-Baseline 準拠 [圧縮率 <約>]: FINE (1/4), NORMAL (1/8), BASIC (1/16) それぞれサイズ優先選択時], 画質優先選択可能 12 ビット RAW ※ 1 (圧縮記録可能), RAW と JPEG の同時記録可能
記録媒体	コンパクトフラッシュカード (Type I / II 対応), マイクロドライブ対応
動作モード	S (1 コマ): 1 コマ撮影, CL (低速連続撮影): 約 1 ~ 4 コマ/秒, CH (高速連続撮影): 約 5 コマ/秒, (セルフタイマー撮影): 作動時間 2 秒, 5 秒, 10 秒, 20 秒に設定可能, Mup (ミラーアップ): ミラーアップ撮影
ホワイトバランス	オート (1005 分割 RGB センサー, 撮像素子併用によるホワイトバランス), マニュアル 6 種 (それぞれ微調整が可能), 色温度設定可能, プリセット可能, ホワイトバランスブラケティング可能
実撮影画角	レンズ表記の約 1.5 倍の焦点距離レンズに相当
レンズ絞り	瞬間復元式, 電子制御式, プレビューボタン付
オートフォーカス	TTL 位相差検出方式, マルチ CAM1000 オートフォーカスモジュールにより検出, AF 補助光付 (約 0.5 ~ 3m), 検出範囲: EV -1 ~ +19 (ISO 100 換算, 常温 20℃)
レンズサーボ	シングル AF サーボ [S], コンティニュアス AF サーボ [C], およびマニュアルフォーカス [M], [C] では被写体条件により自動的に予測駆動フォーカスに移行
フォーカスエリア	ノーマルフレーム (11 点) 設定時: 11 カ所のフォーカスエリアから 1 カ所または複数カ所を選択可能 ワイドフレーム (7 点) 設定時: 7 カ所のフォーカスエリアから 1 カ所を選択可能
AF エリアモード	シングルエリア AF モード, ダイナミック AF モード, グループダイナミック AF モード, 至近優先ダイナミック AF モード
フォーカスロック	AE/AF ロックボタンまたはシングル AF [S] 時にシャッターボタン半押しにて可能
測光方式	TTL 開放測光方式, マルチパターン測光/中央部重点測光/スポット測光切り換え可能
露出モード	P: プログラムオート (プログラムシフト可能), S: シャッター優先オート, A: 絞り優先オート, M: マニュアル
露出補正	± 5.0 段の範囲で 1/3, 1/2, 1 段ステップで補正可能
シャッタースピード	1/8000 ~ 30 秒 (1/3, 1/2, 1 段ステップ), bulb
調光補正	-3 ~ +1 段の範囲で 1/3, 1/2, 1 段ステップで補正可能
大きさ	約 147 (W) x 113 (H) x 74 (D) mm
質量 (重さ)	約 830g (バッテリー本体, メモリーカード, ボディキャップ, モニターカバー除く)

な物体の数が多すぎるため, できなかった. 編隊の形状の変化は見られたが, そのことから特に知見は得られなかった.

目撃者の証言から物体群の飛行経路は図 1 の BC である. B と C の位置を求める (この図形の各辺の大きさを求める) ことで, 物体の速度, 移動方向等が計算できる.

物体群の外見から可能性としてまず考えられるのは風船である. その可能性を念頭に置いて, 分析を行った.

物体の角サイズ

カメラの撮像素子のサイズとレンズの焦点距離から, 撮影された画像の画角が得られ, それをもとに 1 ピクセルあたりの角度が計算できる. 画像サイズ 3872 × 2592 で撮影された写真では 1 ピクセルの角度は約 0.006° である. 写っていた物体の平均的サイズは 5 ピクセル前後なので, 物体の角度は 0.03° 前後となる.



写真 1. 撮影された写真の一例（一部分のみ）。見やすいように画像処理してある。ここでは 5 個の物体が写っている。色は赤、オレンジ、白と黄色および青色がかった白である。サイズは 5 ピクセル程度。

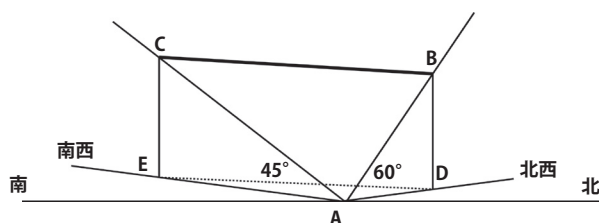


図 1. 目撃位置と物体の位置の関係。目撃開始時の UFO の方位は北西、仰角は 60° 、終了時の方位は南西、仰角は 45° 。A は目撃地点、B は目撃開始時の UFO の位置、C は終了時の位置。BD は目撃開始時の UFO の高度、CE は終了時の高度、BC が目撃継続時間に移動した UFO の距離。

物体群全体の角サイズは 10° ほどである。

初期の物体の位置と物体のサイズの推定

表 3 から、物体群の進路に近い風向の高度は 800m である。

表 4 に 800m 前後の高度、仰角 60° における物体のサイズを示す。物体のサイズは 50cm 前後であり、これは風船としては妥当なサイズである。

表 4 物体の角サイズと高度から求めた物体のサイズ (m)。

角サイズ ($^\circ$)	高度 700m	800	900
0.025	0.35	0.40	0.45
0.030	0.42	0.48	0.54
0.035	0.49	0.56	0.63

目撃者の視力から物体の消失位置を推定

これまでの UFO 事例でも目撃者の視力の情報は、聴取対象となっていたが、それは一般に観察の信頼性を判断する材料としてのみ使用されていた。ここでは視力を (UFO の角サイズの推定に基づく) UFO までの距離の推定に使用する。

目撃者は左右どちらも視力 0.9 である。この視力はこの数値の逆数の角度 (分) を認識できるということである。両眼視力は通常単眼視力に比べ 1 割程度向上するので視力 1.0 を採用した。その前後の視力における認識限度の角サイズと目撃初期の物体の角

サイズの比 (すなわち目撃開始時と目撃終了時の物体までの距離の比) を表 5 に示す。

表 5. 目撃開始時の物体の角サイズと視力から求めた、目撃開始時の UFO までの距離と目撃終了時の UFO までの距離の比 (図 1 の AC/AB)。

角サイズ ($^\circ$)	視力 1.2	1.0	0.9
0.025	1.8	1.5	1.35
0.030	2.2	1.8	1.62
0.035	2.5	2.1	1.89

ここでは AC/AB=1.8 を採用し、その前後の値と、図 1 の AD を 1 とした場合の各線分の距離を表 6 に、目撃開始時の物体の高度 BD を 800m と仮定した場合の各線分の距離を表 7 に示す。

表 6. AD を 1 とした場合の各線分の長さ。

AC/AB	AD	AB	BD	AE	AC	CE	BC
2.0	1	2	1.7	2.8	4	2.8	3.1
1.9	1	2	1.7	2.7	3.8	2.7	2.9
1.8	1	2	1.7	2.5	3.6	2.5	2.8
1.7	1	2	1.7	2.4	3.4	2.4	2.6
1.6	1	2	1.7	2.3	3.2	2.3	2.5
1.5	1	2	1.7	2.1	3	2.1	2.4

表 7. BD を 800m とした場合の各線分の長さ (m)。

AC/AB	AD	AB	BD	AE	AC	CE	BC
2.0	471	941	800	1331	1882	1331	1420
1.9	471	941	800	1264	1788	1265	1351
1.8	471	941	800	1198	1694	1198	1284
1.7	471	941	800	1131	1600	1132	1218
1.6	471	941	800	1065	1506	1065	1153
1.5	471	941	800	998	1412	998	1090

目撃時間を 12 分と仮定し、その間の移動距離から求めた移動速度と移動方向の逆方位 (風向)、12 分間に上昇した高度から求めた上昇速度、それから逆算した高度 0 の時刻 (物体が風船と仮定した場合の放出時刻) とその時刻における最初の見撃位置 (地上) からの距離 (風船の最遠放出地点) を表 8 に示す。AC/AB=1.8 では上昇速度は 33m/分、風速風向が一定と仮定した場合の放出地点 (最遠放出地点) は約 2.5km である。

表 8. 物体の移動速度、風向、上昇距離、上昇速度、高度 0 の時刻、最遠放出地点。

BC (m)	移動速度 (m/s)	風向 ($^\circ$)	上昇距離 (m)	上昇速度 (m/分)	高度 0 時刻 (分前)	最遠放出地点 (m)
1420	2.0	26	531	44	18	2138
1351	1.9	25	465	39	21	2327
1284	1.8	24	398	33	24	2581
1218	1.7	22	332	28	29	2939
1153	1.6	21	265	22	36	3481
1090	1.5	20	198	17	48	4393

物体が風船だとすると、表 3 の地上～800m までの風向から、最初は北東方向に風船が流され、上昇するにつれて反時計回りに移動し、図 1 の BC の流れ (南南西) にのったのだと思われる。よって、実際の風船の放出地点は 2.5km よりずっと短く、おそらく D から北～東 1 km 以内にあると考えられる。グーグルマップで調べたところ、その範囲に結婚式場があった (図 2)。

考察

物体のサイズ、移動速度、上昇速度とも、風船と仮定した場合のものに適合する値であった。結婚式場でのバルーンリリースは一般的なので、おそらく、結婚式場から放出された風船が撮影されたものと思われる。風船放出の予想範囲内に結婚式場が見つかったことは、逆に言えば、分析で使った目撃者の報告は、比較的正確であったことを示している。

ただし、高度 800m における風向が図 1 の移動方向に比べて 60° 近いズレがあった。実際の高度が 800m ではない（高度 700m や 900m の風向データがない）こと、上空大気の観測時刻が目撃開始時刻の 15 分前であること、物体群の全体のサイズ

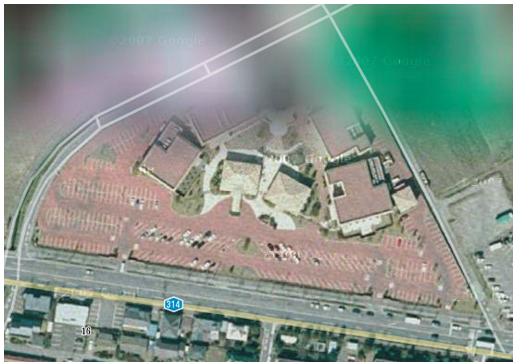


図 2. 撮影現場付近の上空写真。A が撮影位置、D が目撃開始時の地上位置（A の北西）、E が目撃終了時の地上位置（A の南西）。風船の放出位置は D から北～東 1km 以内（赤の四分円、半径 1km）にあると推定され、実際に黒丸のところに結婚式場があった（よくバルーンリリースが行われる）。上は結婚式場の部分の拡大写真。

が 10° ほどあることも含めて、仰角、方位の推定に誤差があることなどが、このズレの原因だと考えられる。表 4 では、高度を 800m と仮定した場合、角サイズ 0.030° の風船の推定サイズは 48cm だったが、バルーンリリースで一般に使用される風船のサイズはもう少し小さいので、実際の高度はもっと低かったのかもしれない。風船の上昇速度からも、そのサイズは 48cm よりも小さいことが示唆される。

目撃者が報告している上下左右の物体の移動については、急激な風速風向の変化や、比較物のない状況でよく見られる目の錯覚の可能性が考えられる。後者の例としては、星の誤認がある。星が星ではないような動きをしていると錯覚し、UFO として報告されるケースである。

2 時間以上あとに見られた目撃者宅での電波障害については、UFO との関連を疑うべき要素が特にないため、別に原因があると考えるのが妥当である。

この事例ではこれ以上精密な分析は不要だと思われるが、それが必要な事例では、目撃後できるだけ早いうちに、目撃者の立会いのもと、現場で方位や仰角をより精密に測定したり、青空を背景とした目撃者の両眼での分解能を測定することが望ましい。

結論

おそらく結婚式場から放出された風船。

参考サイト、ソフトウェア

気象庁編『メソ客観解析値—2007 年 10 月』（DVD）、（財）気象業務支援センター、2007 年。

Google Earth

Google Map

焦点距離等計算器

<http://www.c-creators.co.jp/okayan/focal-length-calc.html>

Nikon D200 仕様表

<http://www.nikon-image.com/jpn/products/camera/slr/digital/d200/spec.htm>

視力とは？

http://kinsi.yapoo21.com/060ssioex/post_5.html