

2013/06/23 谷中湖着水事故調査報告書

2013年 10月 27日
日本気球連盟 事故調査委員会

第1章 事故概況

事故内容

2013年6月23日（日曜）朝7時過ぎに、群馬県邑楽郡板倉町において、熱気球が急降下により谷中湖湖面へ着水した。接水中に搭乗者（PIC）がバスケットより落下した。気球はその後離水し谷中湖西の空地に着陸。PICは同日12時過ぎに水中で発見された。

基本データ

1. 搭乗者

・ PIC

気球飛行経験年数

初飛行後 5年

技能証取得後 5年

総飛行回数、時間 21回、19:57

PIC総飛行回数、時間 3回、 1:53

過去30日、90日、1年の飛行時間(0:00/0:00/1:13)

・ P2-1

初飛行後 38年

技能証取得後 33年

総飛行回数、時間 1381回 1479:28

PIC総飛行回数、時間 1079回 1267:18

過去30日、90日、1年の飛行時間 (0:00/0:00/19:01)

・ P2-2

初飛行年後 28年
技能証取得後 20年
総飛行回数、時間 309回、 240:14
PIC 総飛行回数、時間 64回、 76:31
過去30日、90日、1年の飛行時間 (0:00/2:33/7:34)

2. 機体

気球：2,550m³、AX-8、
搭載燃料：20kg×3本 60kg
球皮：Lindstrand Balloons社製LBL90B
1997年2月製造、
飛行時間、回数 171:03/150回
フリー 150回 151:43 係留 9回 19:20
バーナー：Cameron社製 Shadow Double、1999年7月購入
バスケット：Cameron社製
縦140cm×横110cm×高さ120cm（高い所）、105cm（低い所）、
バスケット内の深さ、真中の低い所96cm、高い所107cm

3. フライト内容

離陸：6:13(スカイフィールドわたらせ)
中間着陸：6:53(センター道路北)
着水：7:08:53(谷中湖)
最終着陸：7:13(谷中湖西空地)
最高高度 2549ft 最大降下速度 8.3ノット

詳細

離陸後、P2-2 にアドバイスを受けながら低レベルで南方向に進み、センター道路手前にPICの判断で着陸（中間着陸）。しかし、その場所では回収ができないとの、P2-1のアドバイスにより再度離陸した。

離陸後、P2-1のアドバイスにより高度2000ftを目指して上昇した。谷中湖上空

で 2500ft に到達したため、リップ操作により地上レベルまでの降下を行った。

降下途中で降下速度が速いと判断した P2-1 が、バーナー操作を交代。バーナーをダブルで焚き続けたが降下が止まることなく、谷中湖に着水した。

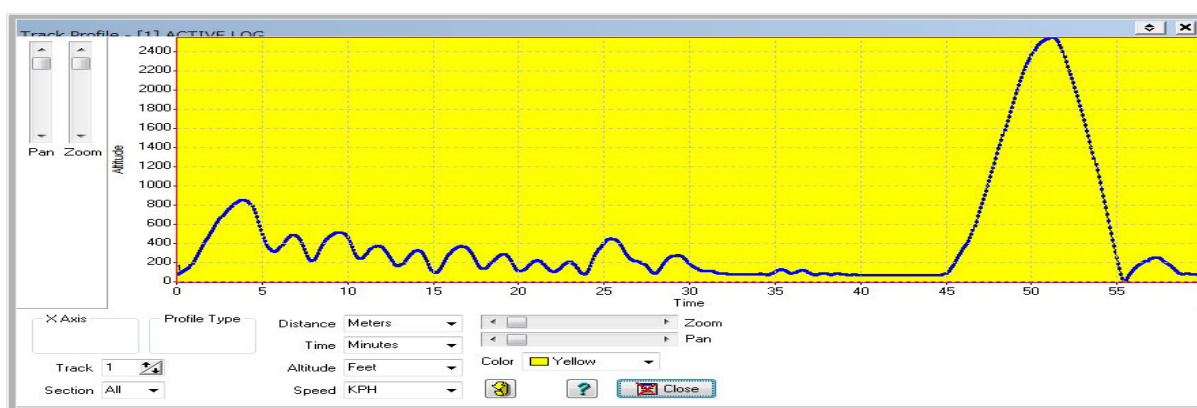
着水時にパイロットバーナーが消えた。P2-1 が再着火して水面からの再離陸を試み、離水した後、P2-2 が水面に仰向けに浮いている PIC を発見。

P2-2 は、上空から 1 本目に使った 20% 残のシリンダーを外し、浮き輪代わり、また着水地点の目印として投下。

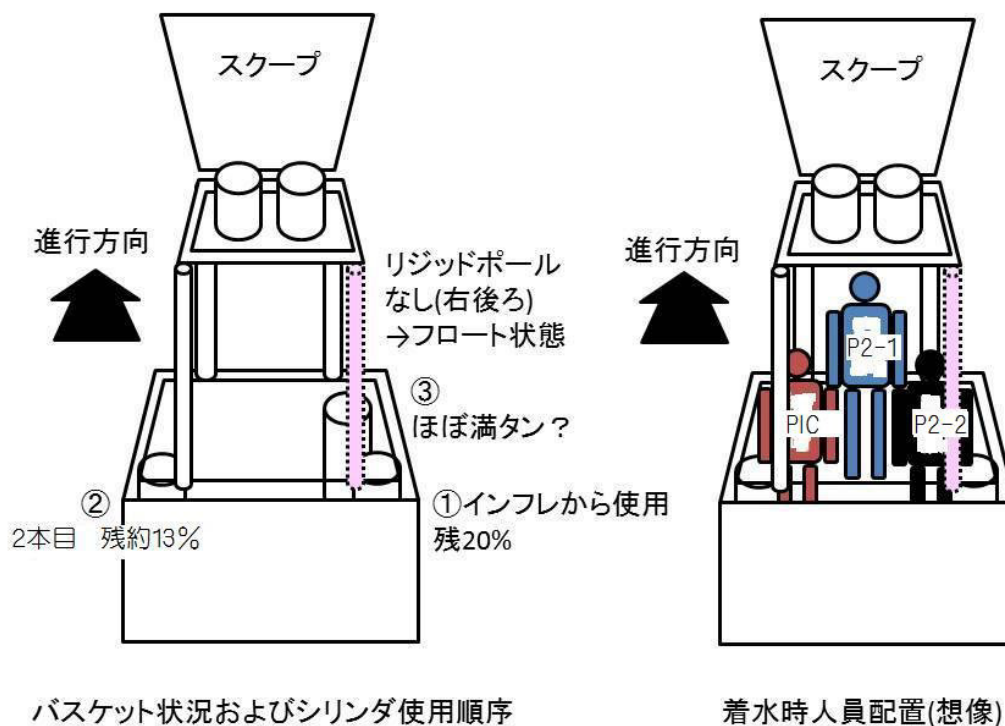
その後、気球は P2-1 の操縦で対岸に最終着陸した。

4. 事故機の航跡及び高度グラフ

(事故機搭載 GPS データより解析)



5. バスケット内配置図



6. 事故機体調査及び検査

実施日2013年7月10日 於：栃木県栃木市 バルーンクラブハウス前

調査内容

- ・機体確認（バスケット、パーナー、シリンダー、球皮）
- ・引っ張り試験（上部ハイパーラスト部分3ヶ所）
結果、特に球皮の破れ、ずれは無し
- ・気密試験

①上部1枚目（ハイパー）、②2枚目（ハイパー）、③6枚目（ナイロン）の3ヶ所で実施

注) 試験結果は飽くまでも一つのデータである。

- | | | | | | |
|---|-----|-------|-----|----------------|------------|
| ① | 1回目 | 59.6秒 | 2回目 | 60.2秒 | |
| ② | 1回目 | 59.1秒 | 2回目 | 58.9秒 | |
| ③ | 1回目 | 0.3秒 | 2回目 | 0.0秒（測定不能）、3回目 | 0.0秒（測定不能） |

注) 測定不能とは、試験器のスタートスイッチを押し下げた時に、同時にジャバラ部分も下がった為、タイマーが全く作動しなかったということです

引っ張り試験（上部ハイパーラスト部分）



気密試験1（上部ハイパーラスト部分）



気密試験2（6段目ナイロン部分）



機材

バスケット1



バスケット2 (中央部 深さ約96cm)



バーナー1



シリンダー1 (1本目、谷中湖上で投下したもの、残20%)



シリンダー2 (2本目 事故時に使用、残13%)



シリンダー3 (ほぼ満タン)

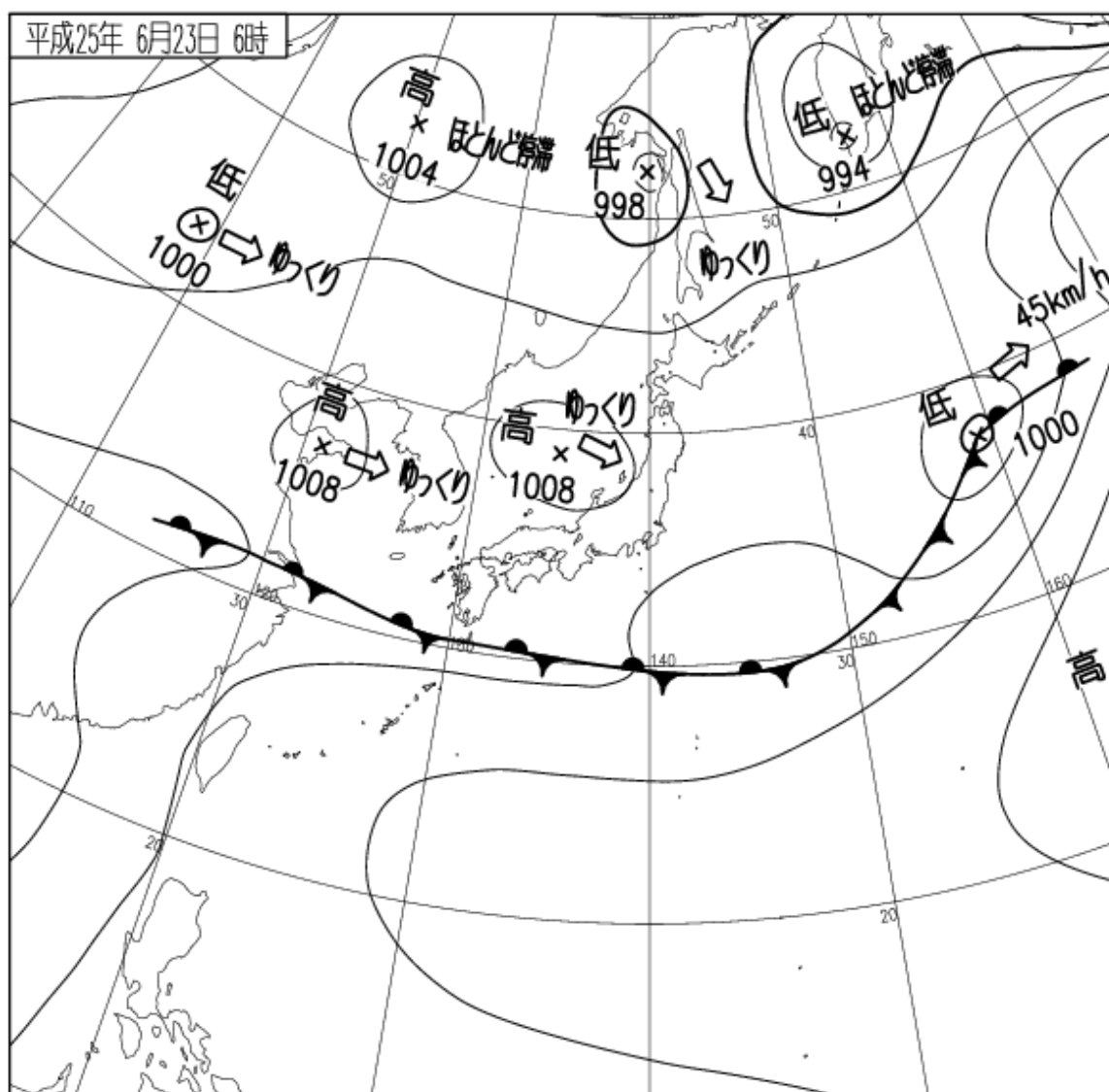


7. 2013年6月23日の気象データ

概況

当日は、朝のうちす曇り後晴れ、風も弱い北東風で、穏やかなフライト日和だった。離陸地となったスカイフィールドの地上風は1m/s程度の北東風、事故発生エリアの谷中湖付近は、2m/s程度の北北東風であった模様。

23日の天気図



渡良瀬周辺の気象台風データ

古河

時刻	気温	降水量	風向	風速	日照時間
時	℃	mm	16 方位	m/s	h
4	18.3	0	北東	0.9	0
5	18.4	0	北東	0.9	0
6	19	0	北北東	1.2	0.1
7	20	0	北北東	2.5	0.6
8	21.5	0	北	1.5	1
9	22.1	0	北	1.5	0.6
10	23.7	0	東	1.4	0.8
11	25.8	0	東北東	1.3	0.6

館林

4	18.6	0	北北西	0.5	0
5	18.6	0	北北西	1	0
6	19.8	0	北西	0.6	0.1
7	21.1	0	北北西	1.1	0.8
8	22.2	0	北	1.5	0.6
9	23.7	0	北東	1.1	0.9
10	24.5	0	南東	2	0.7
11	26.3	0	南東	2.9	0.8

小山

4	17.6	0	北	1.2	0
5	17.8	0	北	0.7	0
6	18.8	0	北	0.8	0.6
7	20.8	0	北	0.9	1
8	22.4	0	北東	1.5	1
9	23.3	0	東北東	1.3	1
10	24.7	0	東南東	1.2	0.8
11	26	0	東南東	1.6	0.7

谷中湖

觀測時刻 [月日時分]	平均 風向	平均 風速 [m/s]	氣温 [°C]	相對 湿度 [%]	時間 日照 [H]	時間 雨量 [mm]	氣压 [hPa]
2013/6/23 11:00	東南東	2.2	24.7	70.2	1.0	0.0	1005.0
2013/6/23 10:00	北西	1.4	24.0	75.5	1.0	0.0	1005.4
2013/6/23 9:00	北西	1.3	23.0	79.7	1.0	0.0	1005.8
2013/6/23 8:00	北北西	2.1	21.6	87.3	1.0	0.0	1005.8
2013/6/23 7:00	北北東	2.4	19.8	97.6	0.8	0.0	1005.7
2013/6/23 6:00	北北東	1.6	18.8	100.0	0.1	0.0	1005.6
2013/6/23 5:00	北東	1.7	18.2	100.0	0.0	0.0	1005.2
2013/6/23 4:00	北東	2.5	18.3	100.0	0.0	0.0	1004.8

第2章 事故原因について

結果として着水してしまうほどの急降下を谷中湖上空で行ったこと、着水時にとるべき体勢をとらなかったためにバスケットから落下したことがおもな原因であると推察される。以下、それらについて考察する。

1. 着水および、急降下が止まらなかった原因

●判断ミス、操作ミス

着水に到る原因は、経験不足からくる判断の遅れ、降下を減速させるバーナー操作が十分に行われていなかったことと推察される。

PICの飛行経験は浅く、また今回の事故機体は90サイズ(2550 m³)と比較的大きな機体であったため、PICには操作が難しかったと思われる。

また、降下を開始したのが、谷中湖上空であったことを考えると、水面による高度感覚の麻痺、喪失も、安全な降下速度の維持および、降下から水平飛行への移行に失敗した原因と考えられる。

●フライトプランのミス

中間着陸後、2500ftまで上昇した理由は、PICにフライトプランについてアドバイスを求められたP2-1が、PICに2000ftほどへの上昇をアドバイスした。

しかし、当日の気象データでは、もっと低い高度でも、横断、着陸は可能であった。

さらに、2000ft以上は風がより東寄りであったため、より早く着陸予定の土手に近付きすぎてしまった。これが急降下による地上レベルへの速やかな移動を選択せざるを得ない状況を作ったと考えられる。

●球皮の劣化

事故後の機体調査から、事故機の球皮は、同じ飛行回数、飛行時間を行っている他の球皮に比べ劣化していた。ただし、事故当日の搭乗者数、搭載燃料(事故発生時は30kg未満だったと推定)、事故発生時の外気温(午前7時、約20℃)等をもとにロード計算をすると、球皮の劣化が原因で降下が止まらないほどの気体重量ではなかったと推察される。

しかしながら、事故機のバーナーが、降下速度を抑制するのに十分な球皮内温度を短時間に上げるほどの出力をもっていたかは不明である。

2. バスケットから湖面への落下

(注：PICが死亡しているため、また同乗P2-1、2がPICの落下を目撃していないことから、推測によらざるをえない)

●降下速度、着水時の衝撃

両P2が落下していないことから、最も大きかったであろう着水時の衝撃は、バスケット内で衝撃に耐えうる姿勢（取っ手に掴まり、中腰で屈む姿勢）をとっていればバスケットから振り落とされるほどのものではなかったと推測される。

これは、着水直前の鉛直方向のスピードが2.7m/s、水平方向のスピードが1.6m/s（搭載GPSのデータ）であることを鑑みても、着水時の衝撃は我々が通常ハードランディングと表現する場合の衝撃と比べても特別大きなものではなかったと認められる。

にもかかわらず、PICだけが落下したということは、他の二人と異なる行動を取ったのか、または落ちやすいような体勢、位置にいたと考えられる。

●着水時の気球の状態

着水時に、気球は水の抵抗で進行方向に傾き（P2-1は45度程度の傾き、P2-2は殆ど傾いていないと証言）、その後反動で風上方向に戻ったと思われる（ただし、着水時の前方への傾きスピード、傾き角度、後方への揺り戻しスピードは不明）。

また、リジッドポールが取り付けられていなかった進行方向右後ろの接続部分は、着水時にグニャリと曲がったと思われる。これによって、バーナーが搭乗者の頭部に落下することはなかったと考えられる。

●着水時のPICの位置、姿勢

降下を開始してからバーナー操作をP2-1に交代した後、着水までの間、バスケット内の配置はPICは進行方向左後側にいたと思われる（図参照）。着水時にどのような姿勢をとっていたかについては不明。

●PICが落下したタイミングと落下方向

下記①、②の可能性を提示するが、どちらの可能性が高いとはいえない。

推定①：最初の着水時に気球が進行方向に傾いた時に落下

進行方向前方へ落下したのであれば、バーナーを操作していたP2-1が気付くはずである。バスケット内の大きさを考えるとP2-1にぶつかることなくバスケット外へ飛び出すことは考えられない。落下をP2-1が確認していないことから、この可能性はないと考えられる（同様にP2-2がいた進行方向右側に飛び出したという

こともないと考えられる)。

しかし、進行方向左側への落下については、P2-1はバーナー操作に集中していたために気付かなかった可能性は否定できないので、バスケットの長辺が進行方向正面ではなく、例えば左側が少し前へ出て、斜め方向に水面に接触した場合はこの可能性も考えられる。

推定②：着水後、反動で球皮が風上方向に戻った時に落下

着水した時に、PICがリジッドポール部分やバスケットの縁、シリンダー取手部分等に掴まって、腰の部分がバスケットの縁に当るような体勢をとっていたとしたら、進行方向に体が飛び出ないように後方（風上方向）に反らし（上半身がバスケットの外側に出た状態）、着水後の反動で気球が風上方向に戻された時に、バランスを崩してそのままバスケット風上側から落下したと推定される。

PICは、身長180cm程度あったことも考慮すると、重心が高い分、落下しやすかったのかもしれない。また、着水時にバスケット縁部分に腰をかけていたとしたら、落下の可能性はますます高いものになったと考える。

3. 落下についての見解

PICの落下については上記が裁定されるが、たとえそのような原因で着水に到っても、バスケットからの落下は着水時のスピードや同乗者が落下していないことを鑑みれば、通常の姿勢を取っていれば十分防ぐ事が出来たと考える。

以上より、PICの落下は本人の経験不足から、着陸（水）時に取るべき姿勢 - 体勢を習熟できていなかったことが原因であると推察される。

第3章 本件をふまえての関係各位への提言

事故調査委員会としては、今回のような事故発生を防ぐためだけでなく、更に今後発生するかもしれない不測の事態を回避するため、以下の提言をする。

連盟への提言

1. 理事会

- ・ 緊急時の連絡体制の確立
- ・ 情報の一本化
- ・ 会員へのスムーズな情報伝達

注) 既に6月の理事会より検討開始

2. 安全委員会

①Pu/t セミナー

- ・ 緊急（着水）時の対応

着水時にとるべき対応についてセミナー主催者に徹底するよう要請する。

着水すると、どのようなことが起こりうる、またそれに対する対処法を必ず講習する

- ・ トレログのトレーニング項目に「緊急時対応」を追加
- ・ フライト時の技能証所持の徹底

②機体登録更新

- ・ 過去2年間の機体ログのコピーの提出

今後インスペクターの検査に移行した場合は、インスペクターが確認

- ・ 初回登録から20年を超える機体については、更新を1年毎とする

注) 「20年」については、飛行時間でも可

- ・ 300時間を超える機体については、更新時に気密試験を行う

注) 「300時間」は要検討

③技能証更新

- ・ 過去5年分の飛行実績の報告（ただし、毎年飛行実績を報告している者は除く）

- ・ 更新時に60歳を超えている場合は健康診断書の提出

・ 更新時に60歳を超えている場合は過去5年以内に、(仮)航空身体検査に関する安全セミナーの受講の義務

注) まだ定期的に行われていない

④技能証発行審査基準の見直し

- ・ 同乗訓練飛行において離陸地より対地高度2,000ft以上の飛行を3回

渡良瀬連絡会への提言

1. 谷中湖上空の高度制限（100～300ft 以上）

具体的な高度については、谷中湖周辺への着陸等を考慮して設定、また時期についても考慮

2. フライトエリア熟知のためのセミナー

対象：渡良瀬をフライトする全パイロット、インストラクター

内容：

- ・ エリア情報
- ・ 実際のフライトに重要な情報
着陸可能エリア、回収可能エリアなど（どの方向に向かった場合どこの着陸地を選択するのが相応しいか等）
- ・ 事故情報

3. 渡良瀬でトレーニングを行うインストラクターに向けて Pu/t 指導フライトでのトレーニング項目の追加

- ・ 着水時対応トレーニング

着水時に発生するであろう状況の指導→パイロットバーナーが消える、バーナーに取り付けられた着火器では再点火できない可能性がある。ひとたび着水するとかなりバーナーを焚かないと離水できない（球皮内温度はかなり上昇する）

4. 緊急事態発生への対応

- ・ 緊急事態発生時にフライトしているバルーンリストや連盟役員にいち早く事故発生を伝え、あわせて協力要請用に、緊急連絡用携帯メールアドレスの設定と登録などの検討
- ・ 事故発生後の対応について確認

5. 徹底事項

- ・ 飛行中の技能証の所持

6. 検討事項

- ・ ライフジャケットの搭載又は装着
- ・ パイロットハーネスの搭載

以上