

旅客機の緊急着水時における避難行動に関する研究

福 司 光 成

The study on behavior of evacuation from passenger planes landing on the water urgently

Fukushi Kohsei

Summary

Recently passenger planes are widely used to travel long distances, however, they also cause some accidents and serious troubles. In the point of view of evacuations, plane accidents are classified in following two types. One is passengers cannot afford to evacuate, another is passengers can evacuate after landing safely. In the later case, if the pilot land their plane and lead passengers properly, their damages may be minimized.

In this study, I investigated the process of landings and evacuations in plane accidents in cases that the planes landed or fallen on the water. I compared two types of accidents, one is all passengers and crews could evacuate safely, another is some passenger were killed and injured by the accident. In this study I chose the US1549 accident which occurred near New York's LaGuardia airport in 2009, and JAL350 accident which occurred near Haneda airport in 1982. I investigated human behavior when accidents happened based on the information on newspapers and accident reports.

In the US1549 case, the pilot landed their plane safely and the pilots and crews led passengers to safety place. In the JAL350 case however, the pilots endangered their plane by their wrong operations and crashed it in the sea, and 24 passengers were killed. Moreover, the pilots didn't lead passengers. Though some cabin crews persuaded passengers to wait ambiances and polices, some passengers try to pick up their baggage and went out from the plane without wearing life vests.

In cases of plane landing on the water, it is needed for crews to lead passengers safely and quickly. So airline companies need to improve their educations for crew in cases of emergency.

1、航空事故の発生状況とこれまでの研究

1-1 航空機事故の現状

現在、航空機が発展し、長距離輸送の中心になっている。一方で、航空機による事故や重大なインシデントも数多く発生している。最近では、2013年7月6日にアメリカ・サンフランシスコの空港で韓国・仁川発のアシアナ航空214便（ボーイング777型機、乗客乗員307人搭乗）が着陸に失敗する事故が発生した。この事故では航空機が着陸前に失速して¹⁾、所定の位置より手前に着陸し、機体後部が地面に接触、機体は滑走路を外れた場所で大破した。さらに、機体の中央部付近が焼失し、機外に投げ出された乗客3人が死亡、他の乗員や乗客は脱出シューターや壊れた窓などから脱出したが、181人が負傷した¹⁾。

わが国でも、過去に旅客機による死亡事故が発生している。1985年には日本航空123便機御巣鷹山墜落事故が発生し520人が死亡、また、1971年には全日空機雫石衝突墜落事故が発生し162人が死亡した。この他にも、多数の操縦ミスや機体整備不良などといった重大なインシデント、軽傷事故が発生している。2001年～2012年の12年間で、旅客機による航空事故は毎年平均2～5件程度発生²⁾しており、その多くは乱気流やバードストライク¹⁾による乗客・乗員の負傷である。一方、重大なインシデントも毎年4～6件程度発生しており、その原因は、パイロットの管制指示の聞き違い等による滑走路誤進入、官制の指示ミス、機体の整備不良といった人的ミスに起因するものが多い。

航空機事故には、墜落や衝突といった旅客へのダメージが避けられない直接要因²⁾による事故と、緊急着陸・着水し乗客の生存が可能な事故がある。前者の場合、犠牲者の大半は事故の衝撃によって発生し、十分な避難時間もないが、後者の場合、緊急着陸・着水、避難が適切に行われれば被害を軽減できる。上述したアシアナ航空機の事故では、機内に残った乗客が事故後、速やかに脱出したため、機体中央部付近で発生した火災による人的被害の拡大を防ぐことができた。事故発生時には迅速かつ適切な避難が必要と考えられる。

1-2 これまでの研究実績

航空機事故に関する既往の研究には、上野、中易らによる「航空機事故における緊急脱出シミュレーション分析に関する研究」³⁾や三好、中易らによる「航空機事故時の緊急避難シミュレーションモデルの構築」⁴⁾などがある。前者は、福岡空港ガルダ航空機墜落事故を例示し、避難時には乗客や乗務員が想定外の行動により、避難時間がより多くかかる場合も念頭において訓練を行うことが必要と主張している。後者では、機体の構造は異常発生時³⁾から90秒で避難可能な設計になっ

1 バードストライクとは航空機が航路上を飛ぶ鳥をエンジンに巻き込みエンジントラブルを引き起こすことをいう。アメリカでは1990年～2005年までに鳥との衝突は6万件以上も発生し、日本でも2007年の1年間で1300件発生している。対策として、空港付近で爆竹を鳴らして威嚇する、航空機のエンジンの中央を黒く塗り鳥の目に見せかけ鳥を近づかせないなどの対策をとっているが、根本的な防止策に乏しいことが現状である。

2 事故発生の直接の原因による直接要因、事故発生後の避難誘導など失敗による拡大要因、事前の整備点検や訓練の実施の不備から起きる事前要因の3つに分けられる。

3 航空機が陸上または海上に安全に停止した場合を示す。

ているものの、実際の現場では混乱等により乗客及び乗務員の全員が避難するためにそれ以上の時間を要すると説明している。そのため、非常設備などのハード面だけでなく、機体の被害状況や乗客や乗務員の心理状況を考慮した避難システムの構築が重要と述べている。また、航空機以外の交通機関における避難に関する研究として、久宗、福司による「トンネル内列車火災事故発生時時の人間行動」⁵⁾があり、トンネル内で列車火災が発生した場合の避難方法について、車輛やトンネルの防火対策に加え、避難誘導など非常時に対する乗務員への教育、現場の状況に応じた避難方法の確保が重要であると述べられている。また、久宗は「紫雲丸・第三宇高丸沈没事故の人間工学的研究」⁶⁾において、旅客船事故発生時における船内からの避難行動について、係員の適切な指示や誘導があれば被害を軽減できたと主張している。

2、研究方法

2-1 方法

本研究では、航空機の緊急着水時における避難行動に着目した。航空機の運航中に機体のトラブルなどがあつた場合、航空機を安全な場所に着陸させなければならないが、その際、地上の被害を軽減させるため川や海など水上に着陸させることがある。安全に着水できた場合でも、着水後の機体の沈没や火災の発生などにより、人的被害が拡大する可能性もある。そのため、着水後の安全な避難行動は人命救助において極めて重要である。

そこで本研究では、着水後に適切に機体を停止して乗客を避難誘導して人的被害を軽減できた事故と、機体の停止や避難誘導等が不適切で人的被害が拡大した事故の事例を比較した。具体的には、第二次世界大戦以降に発生した航空機事故のうち、1 通路片側 3 人掛け構造の中型旅客機⁴⁾の着水事故を分析対象とした。前者の事例として2009年にアメリカ合衆国・ニューヨークで発生したUSエアウェイズ機1549便緊急着水事故、後者の事例として、1982年に東京・羽田空港沖で発生した日本航空機350便・羽田沖墜落事故を取り上げる。これらの事例の発生以降においても、発展途上国では航空機の海中墜落事故、緊急着水事故の例は報告されている。しかし、発展途上国では多くの場合十分かつ正確な情報が得られないため、本研究では事故の調査体制が確立し正確かつ詳細な情報が公となっている先進国での事例を対象とした。発生時期が20年以上異なる2つの事例においては機械設備面の相違があるが、本研究では機械設備的な要因は除き、乗務員や管制官の判断や行動について分析した。





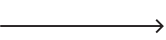
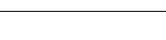
2つの事故について、当時の新聞や事故調査機関の報告書を用いて、人的行動を分析し、どのような対応が人的被害を軽減することができたのかを調査した。そして、事故時にどのように対応すれば人的被害を軽減できるかについて考察を加えた。

4 代表的な機種としてボーイング737型機やエアバスA320型機などがある。

2-2 チャート図について

事例の分析にあたっては、人の行動をわかりやすく分析するために、昭和45年に日本人間工学会、旧安全人間工学研究部会の橋本らによって作成された「人的事故原因の調査・分析マニュアル」を用いる。このマニュアルは、2事故発生前後の経過を、時系列、部署別に整理し、チャート図に表わし、事故発生時の乗員の対応や乗客の行動、情報の伝達の有無などの状況を整理するものである⁷⁾。このマニュアルはこれまでに多くの火災事故、鉄道事故や原発事故の分析などに応用されている^{5) 8) 9) 10) 11)}。本論文では、このマニュアルのチャートを用いて、事故に関する一連の行動や事件、意思判断を流れ図にして表すこととした。その凡例を表1で示した。

表1 チャート図で示す記号とその意味

記号	意味
	問題のない事件・行動
	当該事故において重大な事件・行動
	問題のない認知・判断
	当該事故において重大な認知・判断
	情報の伝達
	情報の伝達の不備、不伝達

3、航空機事故の分析

3-1 USエアウェイズ1549便着水事故

2009年1月15日午後3時30分ごろ（現地時間）、ニューヨーク州のラカーディア空港発ノースカロライナ州のシャーロット空港行きのUSエアウェイズ1549便が離陸直後にバードストライクを起こし、左右にあるエンジンの双方が停止して飛行不能になった。機体には満席の乗客150名、乗員5名が搭乗していたが、付近の空港までの飛行も困難であったため、ハドソン川に緊急着水、機体は水没した。乗客・乗務員のうち78名が負傷したが、全員が脱出し、死者・行方不明者は発生しなかった。資料に基づいて事故発生前後の経過を整理し（表2）、それをもとにチャート図（図1-1、図1-2）を作成した。

【事故概要】

発生日時：2009年1月15日午後3時30分

発生場所：アメリカ・ニューヨーク、マンハッタン近郊のハドソン川

事故種別：エンジン故障、緊急着水事故

事故原因：バードストライク

事故機種：エアバスA320型機

表2 US1549便の離陸から避難までの経過（日付は現地時間1月15日）^{12) 13) 14)}

時間	事象
15:24	管制官より離陸許可
15:25:45	ラガーディア空港を離陸、副操縦士が操縦
15:27	空港敷地を出て、高度900m付近まで上昇した時、機長、副操縦士が鳥の群れを確認したが、避けきれずに激突、エンジンが左右ともに停止
	機長が副操縦士と交代。回復運転を試みるもエンジンの出力は回復せず
15:27:33	機長は、運航が不能と判断。管制塔にエンジン停止を報告し、空港に引き返すと交信
15:28	管制官がラガーディア空港への着陸を指示するが、機長は高度が低いことなどから困難と判断、ハドソン川への着陸になると返答 管制側はティーターボロ空港への着陸を提案するが、こちらも困難と回答
15:29	機長が「衝撃に備えよ」の指示、客室乗務員が乗客に頭を下にさせる非常体制をとるように指示
15:30	機体をハドソン川に向かうように操縦、緊急着水 機長がすぐに非常口より脱出するようにと指示を出す
15:30:58	中央左側の非常ドアが開放、乗客の脱出開始。一部の乗客は救命胴衣を着けずに脱出
15:31	最後部ドア付近から浸水が始まる。最後尾ドアは使用不能
15:31:06	左側搭乗口ドア開放
15:31:11	右側搭乗口ドアが開放するも、ドアが閉まる。男性乗客と協力しドアを再度開ける
15:31:16	右側搭乗口ドアの救命ボートが準備される
15:31:23	一部乗客が左側搭乗口ドアより飛び降りる
15:31:26	左側搭乗口ドアのボートを膨らませる 機長が避難誘導の補助にあたる。救命胴衣を着けずに脱出した人に救命胴衣を投げる
15:31~	周辺を航行・停泊中のフェリーや観光船などが事故を目撃し、現場付近に駆けつけて救助に協力 警察の救助艇も管制、目撃者からの連絡を受けて現場に急行 子供、高齢者から非常ボートで脱出、警察や周辺船舶に救助される
15:34:40	救命ボート第一陣が退避 救命ボートに乗りきれない人が川を泳いで脱出したり、機体上で救助を待つなどした
15:54:43	機長を除く乗客・乗員が全員救出 乗客、乗員の全員が機外に脱出した後、機長が客室内を2回巡回し逃げ遅れた人がいないことを確認
16:00頃	機長も機外に脱出、警察により救助される
16:30頃	警察、消防による救出活動が終了
16:30頃	無人の機体が沈没

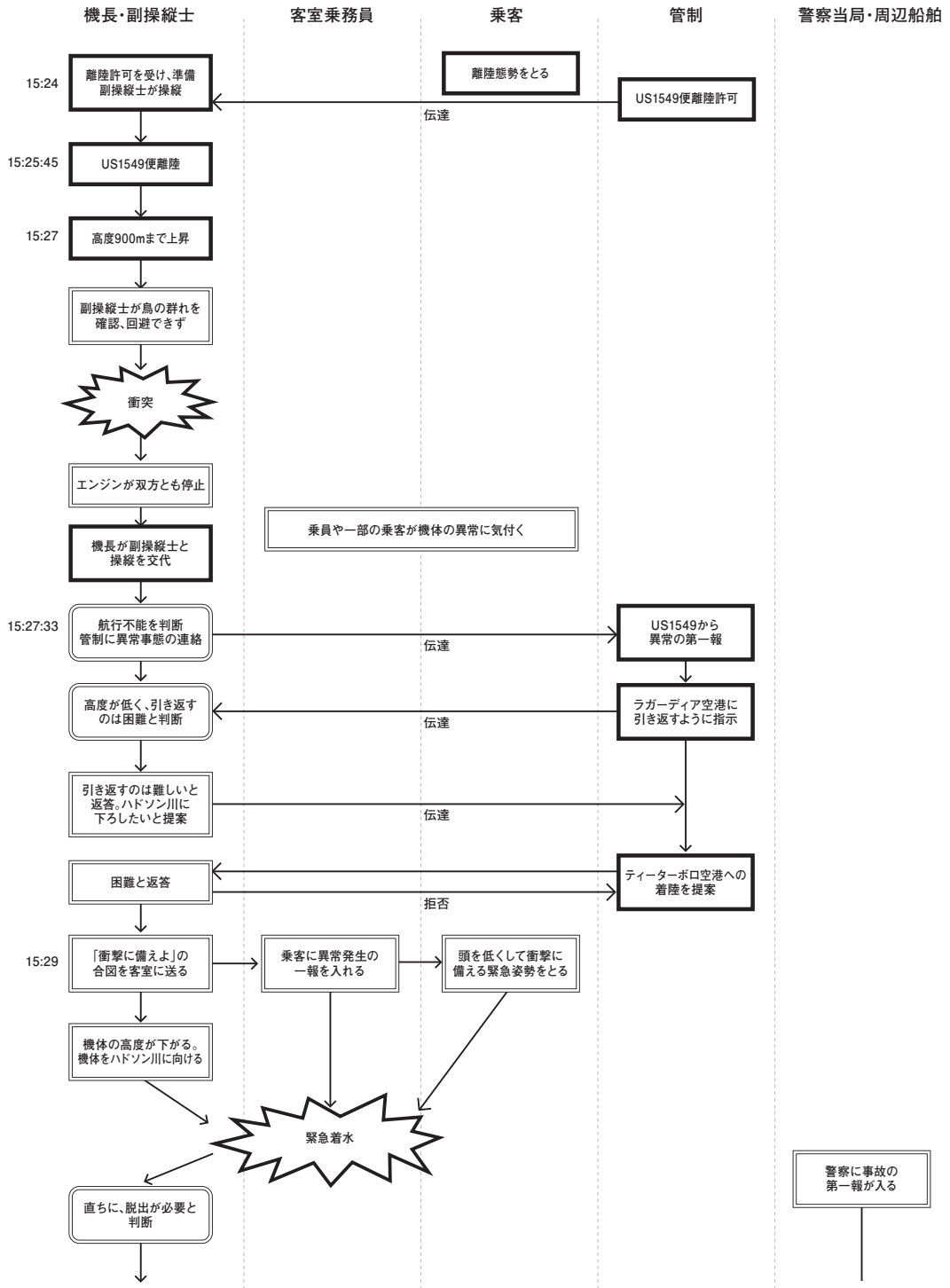


図1-1 USエアウェイズ1549便事故チャート (15:24~15:29の事象)

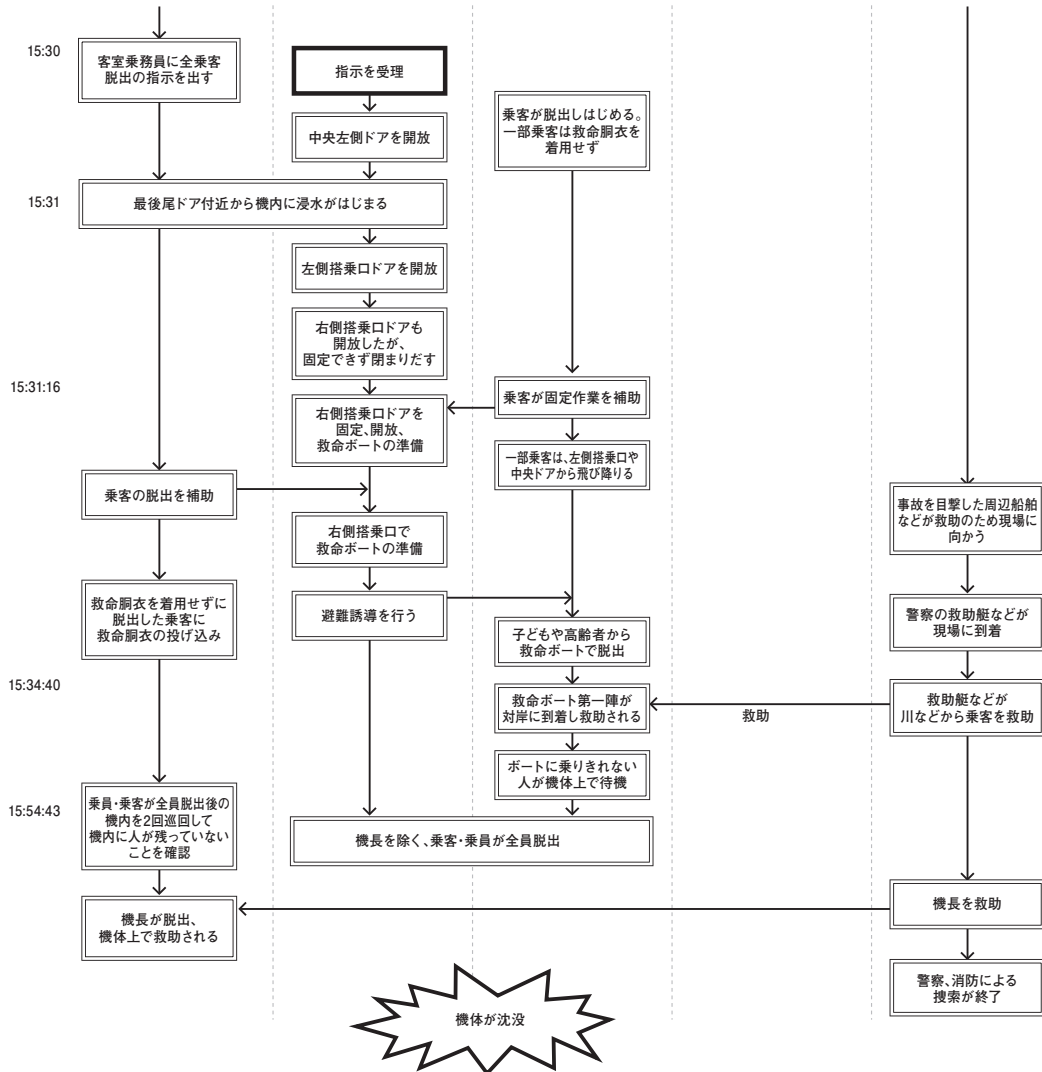


図1-2 USエアウェイズ1549便事故チャート図（15：30以降の事象）

3-2 日本航空350便羽田沖墜落事故

1982年2月9日午前8時44分ごろ、福岡空港発羽田空港行きの日本航空350便が、羽田空港着陸時に故意に機体を下降させるなどの機長の危険な操縦によって、羽田空港C滑走路の沖合に墜落した。機体は前部客席、コックピットと後部客席の間で2つに折れた。同便には乗客166名、乗務員8名が搭乗していたが、このうち乗客24名が死亡、乗客・乗務員149名が重軽傷を負った。機長は操縦中に意識を失って危険な操縦をしたことが後日報告された。資料にもとづいて事故発生前後の経過を整理し（表3）、それをもとにチャート図（図2-1、図2-2）を作成した。

表3 JAL350便の出発から避難までの経過(日付は2月9日)^{15) 16)}

時間	事象
6:20	空港内で運航乗務員と運行管理者による出発前打ち合わせ
7:34	管制の指示を受け、福岡空港を離陸
8:29	管制から3000フィートまで機体を下げる指示を受け、機体を降下させる
8:42	対気速度約135ノット1000フィートを通過し、「ワン・サウンド」と副操縦士が点呼し、機長及び航空機関士から「異常なし」の返答
8:43:25	副操縦士が、高度500フィートの点呼を行うも、機長から応答がない ⁵ がうなずいたため、解っているものと判断した
8:43:50	着陸可否決定高度に接近を確認する点呼、機長から手順通り「チェック」の応答
8:43:56	高度200フィートに達したことを示す警報音が、ミドルマーカ―通過音と重なって鳴る
8:43:59	航空機関士が「ツー・ハンドレッド」の点呼をうけ、副操縦士が「ミニマム」の点呼をする が、マニュアルと異なる小声で「チェック」と聞こえるような応答 ⁶
8:44:01	機長が自動操縦から手動操縦に切り替え (この頃に、機長が意識を失ったものと推定される)
8:44:02	航空機関士より異常を示す点呼 副操縦士は機首が異常に下がっていることに気づき、操縦レバーを引くも異常に重く感じ 動かなかったので、機長席をみると、機長がレバーを押したままだれていた
8:44:03	副機長が最大限にレバーを引き機首下げ姿勢がやや浅くなった
8:44:04	逆噴射がききはじめた。同時に、対地接近警報装置が作動
8:44:05	副機長は機首上げ ⁷ 前後までに戻すことに成功 機長はこのときもレバーを押していたため、副操縦士が日本語で「機長やめてください」と 注意するも応答せず
8:44:07	機体は羽田空港滑走路33R進入端から510m手前のところで海面に前部から突っ込んだ。 機体は右主翼が破断、胴体は前部搭乗口付近で2つに割れ、後部が前部に乗り上げる形 で停止した
8:47	空港の管制官や空港に待機する社員らが事故を目撃してすぐに警察、消防へ通報 機長の意識が回復し事故を起こしていることに気づく。前部にいた客室乗務員が現場は浅 く沈むことがないので救助隊が来るまで待機するよう指示を出す 副操縦士は、機体が短時間で沈むと考え、乗客の救助に行こうと立ち上がろうとしたが挟 まれ動けなかった。側窓をあけ外に浮かんでいた男性に救命胴衣を渡す
9:00頃	警察、消防、海上保安庁が出動 副操縦士が動けるようになり、側窓から外に出て機体後部へ移動 後部客室の乗務員が機長と連絡をとろうとするが不能と分かり救命胴衣の着用及び着席 を指示した 一部乗客が中央部の非常ドアを操作し機外(海中)へ脱出 後部にいた乗務員の1人が座席に上って着用のデモンストレーションを行い、救命胴衣装 着の手助けをした。一部の乗客は救命胴衣の使い方を誤っていた 後部側の客室乗務員が後ろ側の4か所の非常口の操作を試みるも変形などによって3か 所は開けられなかった 後部乗務員も乗客に救助隊が来るのでみだりに機外に出ないで着席しているように指示を する
9:07	重傷者など一部乗客がヘリやボートで救出される
9:21	付近に数十人程度が救命ボートで漂流。前部側の乗客は機体上や操縦室に避難 多数の乗客が海水や燃料油などを浴び寒さを訴えるが、毛布の数が十分に確保できない 重傷者、子供、歩行可能な女性、歩行可能な男性の順に尾翼上などへ移動 一部乗客は荷棚から荷物を出して、持って脱出した
9:25～	乗客が順次、救助されるが、十数人が行方不明
10:30	機内に取り残された負傷者を全員救出

5 日本航空のDC-8型機の運航規定では、「スタビライズド」の点呼をすることになっている。

6 日本航空のDC-8型機の運航規程では、副操縦士が「ミニマム」の点呼をした後、機長は着陸を意味する「ランディング」又は「ゴーアラウンド」と点呼することになっている。

【事故概要】

発生日時：1982年2月9日午前8時44分

発生場所：羽田空港の沖合

事故種別：海中墜落事故

事故原因：機長の不適切な操縦

事故機種：ダグラスDC8型機

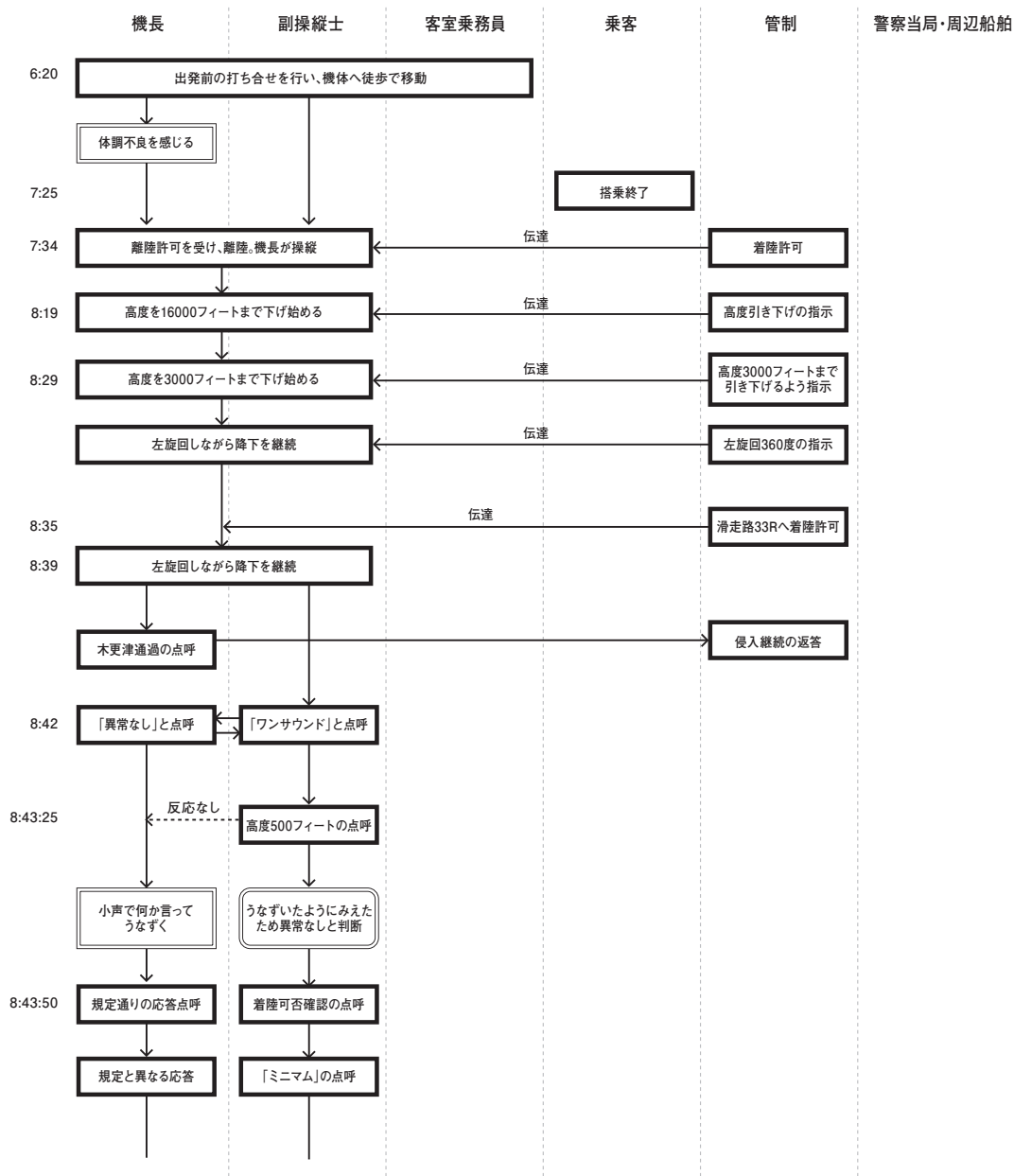


図2-1 JAL350便事故チャート図（出発前～8:43の事象）

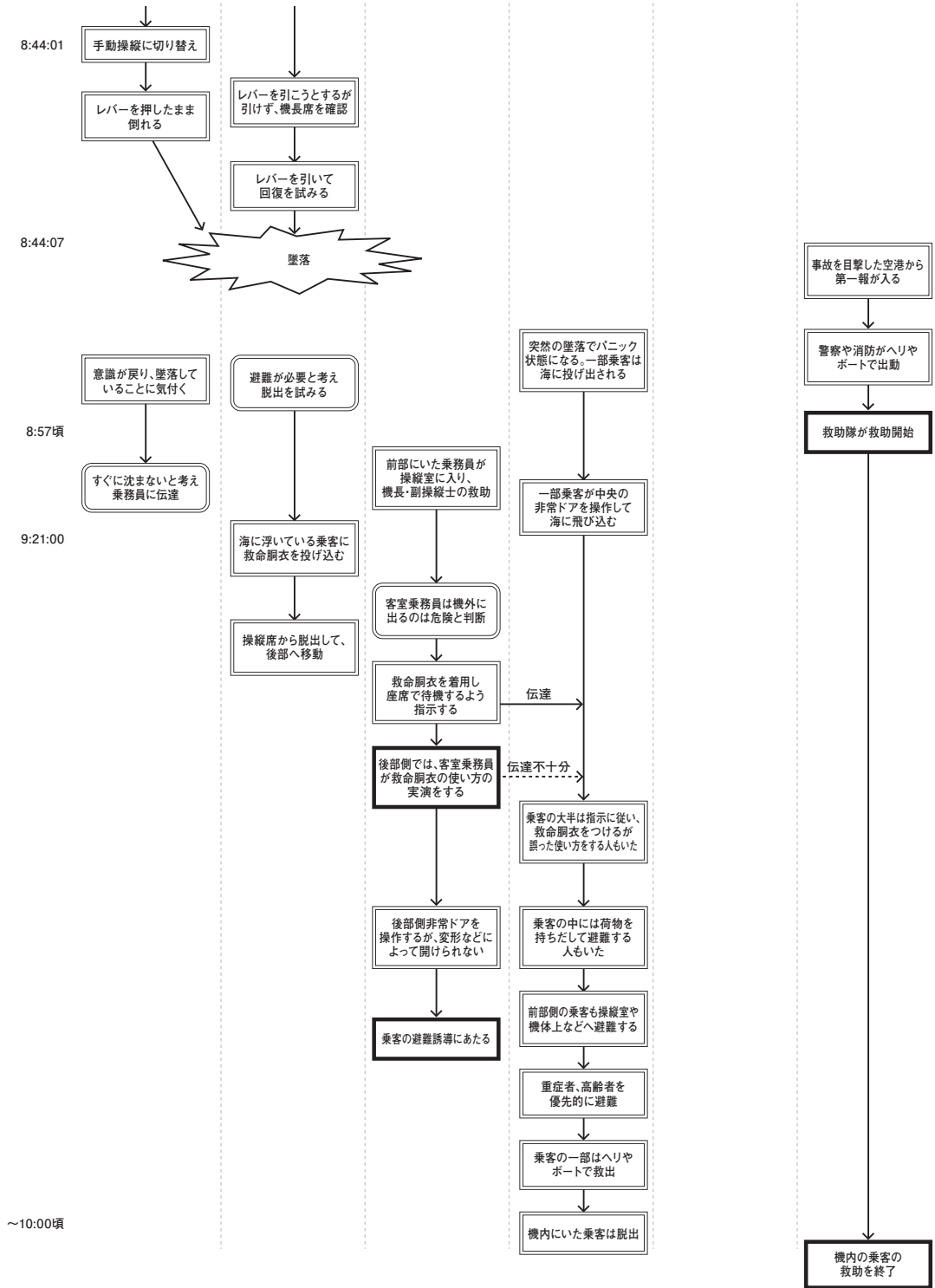


図2-2 JAL350便事故チャート図 (8:44以降の事象)

3-3 結果

2つの事故においてとられた人的行動について図1、図2のチャート図を基に分析し、事故発生時の適切な行動と不適切な行動を整理して表4に示した。その結果、USエアウェイズ1549便事故及び日本航空350便事故について以下のようなことがわかった。

①USエアウェイズ1549便事故

機長らは離陸直後にエンジンの異常を確認して、機長が直ちにラガーディア空港の管制官へ連絡すると同時に、安全を確保するために迅速な着陸が必要と判断した。管制官から同空港に戻るよう求められたが、すでにエンジンが停止しており、安全に着陸できないと考え、近隣の川幅が広く障害物のないハドソン川への着陸を判断した。管制官に、ハドソン川への緊急着水を要望したが、近隣のティーダーボロ空港へ行くよう要請された。機長らはこの要請も困難と判断、管制塔との交信を打ち切り、ハドソン川に向けて機体を操縦し、安全に着水することができた。

機長は不時着水後、直ちに非常口からの脱出を指示したが、着水直後から機内への浸水が始まったため、乗務員の指示を待たずに川に飛び込む乗客も発生した。客室乗務員も、避難の説明や非常ドアの操作、救命胴衣の準備に手間取るなどした。また、不時着水による破損で後方部の非常口は使用できなかった。しかし、機長が客室内に移動し、乗客や客室乗務員に指示を出し、自らも避難誘導にあたることによって客室内の混乱を最小限に抑え、乗客全員を避難させることができた。機長は最後に機内に取り残された人がいないか確認して、自らも機体上に脱出し救助された。結果として死者数はゼロに抑えられた。

表4 「US1549便着水事故」 「JAL350便羽田沖墜落事故」の人的行動の比較

	3-1 US1549便着水事故	3-2 JAL350便羽田沖墜落事故
適切な行動	<ul style="list-style-type: none"> ・機長がエンジントラブル発生後、安全な着陸場所を探した ・機長が緊急着水後、危険を判断して直ちに脱出するよう指示を出した ・機長が、客室に入り、客室乗務員とともに避難誘導を行った ・子供や高齢者を優先した避難ができた ・全員の脱出後、機長が機内に取り残されている人がいないか確認した 	<ul style="list-style-type: none"> ・客室乗務員が乗客に機内待機を指示して落ち着かせた ・客室乗務員が救命胴衣の着用方法についてのデモンストレーションを行った
不適切な行動	<ul style="list-style-type: none"> ・客室乗務員が非常ドアの操作に手間取った ・救命胴衣を着用しないで外に飛び出す乗客がいた ・ボートに乗りきれない人がいた 	<ul style="list-style-type: none"> ・機長が故意に危険な操縦をした ・副機長が事故直前まで機長の異変に気付かなかった ・事故前にマニュアルと異なる応答があったにも関わらず、機長が問題なしと判断した ・事故後、操縦席と客室で連絡がとれなかった ・事故後に、荷棚から荷物を持ち出す乗客がいた

②日本航空350便事故

JAL350便事故では、着陸準備の操縦中に突然、機長が気を失い不適切な操縦を行い、海上に墜落した。機長の隣には副操縦士も乗務していたが、墜落直前まで異変に気付かなかった。墜落4分前には、機長がマニュアル通りに点呼していなかったが、副操縦士は機長が了解しているものと考えてそのまま操縦を続けた。その後、機長はマニュアル通りに自動操縦から手動操縦への切り替えも行ったため副操縦士は機長の異変を認識しなかった。しかし、次第に機長が故意に高度を下げ、副機長は直ちに回復を試みたが海中へ墜落した。

墜落後、機体は操縦席後ろ付近で2つに割れ、24人の乗客が海に投げ出されるなどして死亡した。生存した乗客の中には、荷棚から荷物を持ち出す、救命胴衣を着けずに海に飛び込むなどする人もいた。副操縦士は、機内は危険と考え機外へ脱出することを考えたが、客室側に伝えることができなかった。客室では客室乗務員が機内待機の方が安全と考え、乗客に救命胴衣を着用し席で待機するよう指示を出した。客室乗務員が救命胴衣の使い方をデモンストレーションしたが、誤って着用する人も多かった。この事故では、操縦席と客室での情報伝達ができず、混乱が生じた。客室乗務員が乗客に機内待機の指示を出したため、着水後の避難時における被害は縮小できたが、荷物をもって避難するなど乗客の不適切な行動も見られた。

4 考察

以上から、航空機が飛行中に異常が発生した場合、安全な停止場所として水上に着水することも有効であるが、着水の際に、機長や副操縦士には、着水場所の決定や着水方法について適切な判断と技能が求められる^{17) 18)}。着水後は、直ちに、当局への救助要請を行うとともに、機体の損傷状況や現場の状況に応じた判断が求められる。緊急着水事故では、機体からの出火や機体の沈没の可能性もあり迅速な避難が求められる。陸上へ着陸した場合には、シューターを使用してすぐに機外へ脱出することで安全を確保できるが、水上の場合、救命ボートを使用して避難しなければならない。今回の分析からわかるように、着水後に機長や乗務員から乗客への指示が遅れると、乗客は荷物を持ち出す、救命胴衣を着用しないで水中に飛び込むなど、危険な行動をとることがある。USエアウェイズ事故では、事故直後は客室内が混乱していたが、直ちに機長が客室内に移動して適切な指示を与えたため、安全な避難行動が行われた。

緊急時に安全な避難ができるようにするため、過去に発生した事故例を基にして、乗務員の教育訓練を充実させることが必要である。教育訓練の際には、非常設備の使い方や乗員間での連絡体制など基本的な避難誘導に加えて、過去の事故例を活用した教育も必要と考えられる。USエアウェイズ事故のように、人命が助かった具体的な事故例を紹介し、そこでとられた適切な対応も訓練に取り入れる。また、避難時に混乱が生じる、乗客が指示に従わない、危険な行為をするなどのトラブルも想定した教育や訓練も必要である。実際の事故発生時に落ち着いて行動できるようにチェッ

クリスト⁷を用いることも有効と考えられる²⁰。教育訓練をより一層充実させることで、実際に事故が起きた場合でも、機長や乗組員が冷静な対応をして、迅速かつ適切な判断及び誘導が可能になる。そして、乗客を安全に避難させ、人的被害が軽減できると考えられる。

今回は、緊急着水事故の避難行動をとりあげたが、今後、空港などでの緊急着陸時の避難行動についても分析し、緊急着陸時と着水時での避難行動の相違点や類似点も研究していきたいと考えている。そして、緊急着陸および着水時の教育訓練時にどのようなマニュアルやチェックリストを使うのがよいのかについても考えていきたい。

参考文献

- 1) 読売新聞 2013年7月6日付 朝刊 1面「アジアナ機着陸失敗、大破」
39面「異常な低高度で進入」
2013年7月9日付 朝刊 38面「衝突7秒前、速度上げろ」
- 2) 国土交通省 運輸安全委員会 航空事故に関する統計<http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/air-accident-toukei.php> 2013年7月1日現在
- 3) 上野由貴、中易秀敏、三好哲也、中川雅央「航空機事故における緊急脱出シミュレーション分析とガルーダ航空機DC-10-30事故との比較検証」甲南大学紀要 知能情報学編 第3巻1号 pp.101-116, 2010年
- 4) 三好哲也、中易秀敏、上野由貴、中川雅央「航空機事故時の緊急避難シミュレーションモデルの構築」日本機械学会論文集(C編) 77巻776号 pp.311-323, 2011年
- 5) 久宗周二、福司光成「トンネル内列車火災事故発生時時の人間行動」高崎経済大学論集 第54巻第4号 pp.109-120, 2012年
- 6) 久宗周二、天下井清「紫雲丸・第三字高丸沈没事故の人間工学的研究—日本人間工学会人の事故調査マニュアルを用いて—」日本航海学会論集 第114号, pp.179-184, 2005年
- 7) 橋本邦衛『安全人間工学』pp.3-79, 中央労働災害防止協会, 1984年
- 8) 岸田孝弥、久宗周二、大島登志彦、武井昭「京福電鉄における事故の組織人間工学的研究」高崎経済大学論集 第48巻4号 pp.21-36, 2006年
- 9) 久宗周二、松田文子、池上徹、岸田孝弥「美浜原発高温蒸気噴出死傷事故の組織人間工学的研究」日本経営工学会平成16年度秋季研究大会予稿集 pp.290-293, 2004年
- 10) 池上徹、久宗周二、岸田孝弥「緊急時の人間行動—島原衝突事故における人的事故原因分析—」人間工学 第31巻特別号 pp.458-459, 1995年
- 11) 久宗周二、岸田孝弥、松田文子、池上徹「企業の安全管理体制の組織人間工学的研究(Ⅱ) —JR西日本福知山線電車脱線事故を例にして—」産業組織心理学会第21回大会発表論文集 pp.87-90, 2005年
- 12) NTSB Aircraft Accident Report “Loss of Thrust in Both Engines after Encountering Flock of Birds and Subsequent Ditching on the Hudson River US Airways Flight 1549” (2010年3月)
- 13) “New York Times”
pp.1, A24-25 16 January 2009 “All 155 crippled Jet Crash-Lands in Hudson”
pp. A19-20 17January 2009 “Both Engines Missing from Airliner that Crashed”
pp.A21 17January 2009 “In Spite Second, a Pilot Becomes a Hero Years in the making”
“Geese Pose Big Risk At Airports In Region”
pp.A24 17January 2009 “Crash Landing: Artistry on the Hudson”
pp.1, 6 Week in Review 18 January 2009 Week Review “The Afterlife of Near-Death”
A21 19 January 2009 “Cockpit Tape Reveals Thumps, Engine Loss and a Mayday”
- 14) 読売新聞 2009年1月16日付 夕刊 1面「米機着水155人全員救出」
2009年1月19日付 朝刊 34面「機長 奇跡の3分」
- 15) 航空事故調査委員会 航空事故調査報告書 日本航空DC-8-61 JA8061 羽田沖合 (1983年5月)
- 16) 東京新聞
1982年2月9日付 夕刊 1面「日航DC8海に突っ込む」
2-3面「血まみれ、うめく乗客」
2月10日付 朝刊 1面 8-9面「気が付いたら前の座席がどこか行ってしまった」

7 商船(フェリーや貨物船)での安全教育に提案されている。

- 2月12日付 朝刊 1面「墜落時記憶なし」
2月13日付 朝刊 1-2面「機長が「逆噴射」操作」
14-15面「逆噴射は自殺行為」「ひどい日航事故隠し」
2月16日付 朝刊 1面「航空法抵触の疑い」
2月19日付 朝刊 15面「航空法違反認む」
2月20日付 朝刊 1面「機長の異常操縦確認、刑事責任追及へ」
17) デーヴィッド・ビーティ『機長の真実—墜落の責任はどこにあるのか』pp.53-70, 85-109, 177-212, 291-394, 講談社, 2002年
18) 加藤寛一郎『まさかの墜落』pp.106-120,192-209,274-279, 大和書房, 2007年
19) ジェームズ・リーズン『組織事故』pp.1-149,271-344, 日科技連, 1999年
20) 久宗周二『参加型自主改善活動』pp.27-34 創成社, 2009年

(ふくし こうせい・大学大学院経済・経営研究科博士後期課程)