



目 次

| | |
|--|----|
| まえがき — 人は誰でも同じような失敗をする — | i |
| 第1部 「失敗百選」とは何か | 1 |
| I なぜ「失敗百選」を作ろうと思ったのか | |
| — なぜ「失敗ライブラリー」だけでは不十分なのか — | 2 |
| II 「失敗百選」をどうやって作ったか、その知識の特徴は何か、 そして利用効果があったのか | 21 |
| II.1 失敗百選を作って、その効果を自分の事故で調べた | 21 |
| II.2 失敗事例から失敗知識を抽出することが難しい | 32 |
| II.3 大失敗の特徴 —安全パイでこけた、今度も大丈夫、逃げる暇がない | 45 |
| II.4 失敗百選を利用する | 49 |
| 第2部 「失敗百選」を学ぶ | 59 |
| 1. 技術的な要因で、しかも機械分野のエンジニアが少なくとも 最初に考えるべき力学的な設計要因 | 60 |
| 1 材料の破壊 | 61 |
| 1 脆性破壊 | 61 |
| タイタニック号の沈没 (1912) / リバティ船の破壊沈没 (1942) / デュ プレシス橋の崩壊 (1951) / 長崎でタービンロータの破裂 (1970) | |
| 2 疲労破壊 | 71 |
| ジェット旅客機「コメット」の空中分解 (1954) / 美浜原発2号機の蒸 気発生器一次冷却水漏れ (1991) / 敦賀原発2号機の熱交換器から一次 冷却水漏れ (1999) / DC10のユナイテッド航空機墜落 (1989) / 遊園 地で回転遊具「カオス」が墜落 (2001) | |
| 3 腐食 | 80 |
| 脱臭缶加熱コイルからPCBが米糠油に漏出 (1968) / ガスタンク内の | |

ピストン吊り棚の腐食からガス爆発 (2003)

4 応力腐食割れ 84

フリックスボローのナイロン原料工場での爆発 (1974) / カナダで天然ガスパイプラインが破裂 (1995) / 浜岡原発のインコアモニタハウジングから漏洩 (1988)

5 高分子材料 90

スペースシャトル・チャレンジャー号の爆発 (1986) / ファイアストーン社製タイヤのリコール (2000) / アロハ航空 243 便の機体構造剥離 (1988) / プラスチック製のスキー靴が破壊 (1994) / 地球観測衛星「みどり」の太陽電池パネル破損 (1997) / 10,000 m 級無人探査機「かいこう」ビークルの亡失 (2003) / 高速列車「ICE」の脱線転覆 (1998)

2 構造の倒壊 103

6 バランス不良 103

友鶴事件 (1934) と第四艦隊事件 (1935) / トヨタの SUV1994 年製「4-Runner」の横転 (1995) / ベンツ A クラスが走行テスト時に横転 (1997) / 解体作業中、頭を挟まれて死亡 (1995) / アンテナ吊り上げ中にボルトが外れ転落 (1982) / 飲料自動販売機の転倒で下敷き (1998)

7 基礎不良 112

セントフランシスダムの崩壊 (1928) / 水島のタンク破損による原油流出 (1974) / 工事現場内を移動中の杭打ち機が転倒 (1997) / 御徒町駅高架橋直下の道路陥没 (1990) / 上野の地下駅が地下水で浮上 (1994) / 山陽新幹線トンネルのコンクリートがひかり号直撃 (1999)

8 座 屈 120

広島新交通システムの橋桁落下 (1991) / 槐戸橋の締め切り支保工倒壊 (1991)

3 構造の振動 125

9 共 振 125

ミレニアムブリッジの閉鎖 (2000) / 関西電力海南火力のタービン軸の飛散 (1972) / 苫小牧の原油タンク火災 (2003) / 「ポケモン」パニック (1997)

10 流体振動 130

タコマ橋の崩壊 (1940) / 高速増殖原子炉「もんじゅ」のナトリウム漏れ (1995) / 福島第二原発の再循環ポンプの損傷 (1989)

11 キャビテーション 134

H2 ロケット 8 号機の打ち上げ失敗 (1999) / スーパーカミオカンデの連鎖破壊 (2001) / 美浜原発 2 号機の化学体積制御系配管から漏洩 (2000)

| | | |
|-----------|---|-----|
| 4 | 想定外の外力 | 140 |
| 12 | 衝 撃 | 140 |
| | フォード「ピント」の衝突火災（1972）／GMピックアップトラックの燃料タンク欠陥（1989）／タイプ3ドアの掛け金の欠陥（1991）／自動倉庫のリフト落下（1994）／高速道路で自動車に鉄製ふた直撃（1999） | |
| 13 | 強 風 | 146 |
| | 余部鉄橋から列車脱落（1986）／嵐の中でテイ橋崩壊（1879）／台風21号で送電鉄塔倒壊（2002）／青函連絡線洞爺丸の沈没（1954） | |
| 14 | 異常摩擦 | 151 |
| | 技術試験衛星「きく6号」の静止軌道投入失敗（1994）／逆バンジー「スカイショット」でイスが鉄塔に激突（1998）／日比谷線の列車脱線衝突（2000） | |
| 2. | 技術的な要因だが、普通は副次的に考えている使用時の設計要因 | 157 |
| 5 | 想定外の制約 | 158 |
| 15 | 特殊使用 | 158 |
| | 箱型ブランコで女児の足が骨折（1997）／宅配便のスタビライザ損傷（2001）／焼き芋販売車の変速機損傷（1998）／レーザポインタで視力障害（1999）／デジタルビデオカメラでエアバスの操縦計器が異常（1997） | |
| 16 | 落下物・付着物 | 165 |
| | コンコルドの墜落（2000）／桜木町の63系電車火災（1951）／火山灰による航空機のエンジン停止（1982）／降雪のワシントンでの飛行機墜落（1982）／スペースシャトル・コロンビア号の墜落（2003） | |
| 17 | 逆 流 | 173 |
| | 豪雨でふたの外れたマンホールに転落（1985）／下水道のマンホールのふたが飛散（2002）／マフラー腐食で排ガスが車内侵入（1994）／ジェットバスで女児が溺死（2000）／大阪大学のモノシランガス爆発（1992）／MRIにボンベが引き込まれて男児に衝突（2001） | |
| 18 | 塵埃・動物 | 180 |
| | 石油ファンヒーターが不完全燃焼（1985）／カラーテレビが発火（1990）／コイルスプリングの防錆塗装不良（1997） | |
| 19 | 誤差蓄積 | 185 |
| | パトリオットミサイルの防御失敗（1991）／ソ連戦闘機による大韓航空機の墜落（1983） | |

| | | |
|----------|--|-----|
| 6 | 火災・天災からの逃げ遅れ | 189 |
| | 20 油脂引火 | 189 |
| | 高圧空気タンクの発火・爆発 (1995)／無人大形・自動ラック倉庫の火災 (1995)／東京大学工学部のボヤ (2003)／上越新幹線大清水トンネルの完成直前の火災 (1979) | |
| | 21 火災避難 | 194 |
| | ドニヤ・パス号の衝突・炎上 (1987)／韓国の地下鉄火災 (2003)／オーストリアのケーブルカー火災 (2000)／北陸トンネルでの列車火災 (1972)／モンブラン自動車トンネル内の火災 (1999)／歌舞伎町雑居ビル火災 (2001) | |
| | 22 天災避難 | 204 |
| | 明治の三陸大津波 (1896)／日本海中部地震による津波 (1983)／北海道南西沖地震による奥尻島の津波 (1993)／火薬爆発による津波でハリファックス市街全滅 (1917)／有珠山の噴火 (2000)／ネバドデルルイス火山の泥流災害 (1985) | |
| 7 | 連鎖反応で拡大 | 213 |
| | 23 脆弱構造 | 213 |
| | 世界貿易センタービル崩壊 (2001)／カーフェリー「エストニア」が沈没 (1994)／ツェッペリンが水素爆発で墜落 (1937)／韓国のサンブン百貨店崩壊 (1995)／エンパイアステートビルへのB25爆撃機の衝突 (1945)／高層アパートのガス爆発による連鎖崩壊 (1968) | |
| | 24 フィードバック系暴走 | 221 |
| | チェルノブイリ原発の爆発 (1986)／エッチング装置でボルト飛散 (2004)／富士重工「レガシィ」のアクセル緩まず、リコール隠し (1996)／エネルギー回収装置のタービン暴走・爆発炎上 (1994)／小学校で防火シャッター誤作動 (1998) | |
| | 25 化学反応暴走 | 230 |
| | セベソの農薬工場でのダイオキシン爆発 (1976)／ボパールでのイソシアン酸メチル放出 (1984)／オッパウの硝安爆発 (1921)／ナップ製薬社での化学爆発 (1995)／カリフォルニア製油所の廃油パイプが爆発 (1997)／日進化工のヒドロキシルアミン蒸留塔爆発 (2000)／アジア石油横浜工場でベンゼン爆発 (1972)／ベンズオイル精製所の爆発 (1995)／山梨厚生病院で高気圧酸素治療装置のタンク爆発 (1996)／ルイジアナ州の穀物サイロの粉塵爆発 (1977)／三井鉱山三池三川鉱の炭塵爆発 (1963) | |
| | 26 細菌繁殖 | 245 |
| | 雪印乳業大樹工場製の乳製品集団中毒 (2000)／雪印乳業八雲工場製の脱脂粉乳ミルク中毒 (1955)／24時間風呂で水中出産の女児死亡 | |

| | | |
|-----------|---|-----|
| | (1999)／越生町で水道媒介のクリプトスポリジウム集団感染 (1996)／狂牛病の発生 (2001) | |
| 27 | 産業連関 | 254 |
| | 富士通HDD不良問題 (2002)／森永ヒ素ミルク事件 (1955)／アイシン精機で工場火災 (1997)／自衛隊練習機墜落・高圧線切断で関東広域停電 (1999)／タンカーのナホトカ号の沈没 (1997) | |
| 8 | 冗長系の非作動 | 263 |
| 28 | フェイルセーフ不良 | 263 |
| | ユナイテッド航空811便の貨物室ドア脱落 (1989)／パンアメリカン航空103便の空中分解 (1988)／ニューヨーク大停電 (2003) | |
| 29 | 待機系不良 | 268 |
| | 東証の株式売買システムが稼働せず (1997)／無人運転のニュートラム電車が暴走 (1993)／NTT専用回線の19,000回線ダウン (1998)／福岡銀行で磁気ディスク故障 (2000)／スリーマイル島原発の破壊 (1979)／カンザスシティのホテル遊歩道崩壊 (1981) | |
| 3. | 技術的な要因だが、人間や組織との関係が強い設計要因 | 277 |
| 9 | 作業で手を抜く | 278 |
| 30 | 入力ミス | 278 |
| | 不完全データ入力でアメリカン航空機墜落 (1995)／単位系の取り間違いで火星探査機が行方不明 (1999)／横浜市立大学病院での患者取り違い (1999)／三島駅で新幹線のドアに指を挟まれ、引きずられて死亡 (1995) | |
| 31 | 配線作業ミス | 285 |
| | 京都や兵庫で広域停電 (1999)／H2ロケット5号機の打ち上げ失敗 (1998)／JR中央線の切り替え工事で復旧されず (2003)／中央線藤野駅から始まった運行管理トラブル (1999) | |
| 32 | 配管作業ミス | 291 |
| | 解体途中の中座が爆発 (2002)／クリーンルーム内で女性の研究補助員が感電 (1988)／大阪天六地下鉄工事現場でガス爆発 (1970) | |
| 10 | 設計で気を抜く | 296 |
| 33 | 自動制御ミス | 296 |
| | ロープウェイのゴンドラが壁に衝突 (1992)／三菱自動車のリアディファレンシャルギアの破損 (2000)／長野の駒場ダムの異常放流 (2002)／中華航空エアバスが着陸失敗・炎上 (1994)／焼津上空でJAL機同士がニアミス (2001) | |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 34 | 流用設計 | 305 |
| | アポロ13号の生還 (1970) / サーバス化学社の河川汚染 (1997) / みずほフィナンシャルグループの大規模システム障害 (2002) | |
| 35 | だまし運転 | 309 |
| | ハットフィールドで列車脱線 (2000) / 富士石油袖ヶ浦製油所の水素化脱硫装置の爆発 (1992) / 信楽高原鉄道での列車正面衝突 (1991) | |
| 4. | 技術だけではどうしようもない組織的な要因 | 314 |
| 11 | 個人や組織の怠慢 | 315 |
| 36 | コミュニケーション不足 | 315 |
| | 明石の歩道橋上の圧死 (2001) / 八丈島で遭難漁船の捜索開始が大幅遅延 (1999) / 中日本航空のヘリコプタ・セスナ機衝突 (2001) / 常磐線三河島での列車三重衝突 (1962) / JR東海道線で救急隊員轢死 (2002) / カナリア諸島でジャンボ同士が滑走路上で正面衝突 (1977) / 国分川分水路トンネルの水没 (1991) | |
| 37 | 安全装置解除 | 327 |
| | 大月駅で特急と回送電車が衝突 (1997) / ディーゼル列車が取手駅ビルに衝突 (1992) / JCOの臨界事故 (1999) | |
| 12 | 悪意の産物 | 333 |
| 38 | 違法行為 | 333 |
| | バリュージェット航空機がマイアミで墜落 (1996) / アイソトープの不始末で放射線被爆 (1987) / 蛍光灯安定器が破損してPCBが飛散 (2000) / 寶組の勝島倉庫爆発 (1964) | |
| 39 | 企画変更の不作為 | 338 |
| | 原子力船「むつ」の放射線漏れ (1974) / 諫早湾干拓事業の反対運動 (2002) | |
| 40 | 倫理問題 | 343 |
| | 米国機械学会が民間企業と共謀して規格設定 (1971) / 糖尿病薬「リズリン」のリコール (2000) / 自国で売れなくなった煙草を密輸で転売? (2000) | |
| 41 | テロ | 349 |
| | チェチェン・テロリストが劇場占拠 (2002) / オウム真理教の地下鉄サリンテロ (1995) | |

| | |
|---------------------------|-----|
| 参考文献 — 失敗知識は書籍から効率的に学べる — | 353 |
| あとがき — 少しでも設計がうまくなりたい — | 369 |
| 索引 | 373 |