

原子力発第09165号
平成21年10月30日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 千葉 昭

「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の再評価結果」の報告書の国への
提出について

拝啓 時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。平素は、当社事業につきまして格別のご理解を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて、平成21年6月30日付「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の再評価について（平成21・06・25 原院第1号）」で経済産業省 原子力安全・保安院長から指示のありました、実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の再評価結果の報告を行いましたので、安全協定第10条第4項に基づきご報告いたします。

敬具

「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について（内規）」
に基づく再評価結果

伊方発電所の航空機落下確率は、以下に示すとおり 10^{-7} (回/炉・年) を超えていないため、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について（内規）」に定められた判断基準を満足する。

| 発電所名称 | 号 炉 | 落下確率(回/炉・年) |
|-------|-----|------------------------|
| 伊方発電所 | 1号炉 | 約 7.1×10^{-8} |
| | 2号炉 | 約 7.1×10^{-8} |
| | 3号炉 | 約 7.9×10^{-8} |

以 上

各原子炉施設の評価対象事故及び評価に用いた数値について

1. 評価対象事故

| 発電所及び 号炉 | 1) 計器飛行方式民間航空機の 落下事故 | | 2) 有視界飛行 方式民間航 空機の落下 事故 | 3) 自衛隊機又は米軍機の 落下事故 | |
|----------------|---------------------------------|--------------------|----------------------------------|---|---------------------------------|
| | ① 飛行場での 離着陸時に おける落下 事故 | ② 航空路を巡航 中の落下事故 | | ① 訓練空域内で訓 練中及び訓練空 域外を飛行中の 落下事故 | ② 基地－訓練 空域間を往 復時の落下 事故 |
| 伊方発電所 1～3号炉 | × ^{注1} | ○ ^{注2} | ○ | ○ 〔訓練空域外を飛行 中の落下事故〕 | ○ ^{注3} |

○：対象、×：対象外

注1：発電所は、滑走路方向に対して±60° 扇型区域から外れている。(添付資料－1)

注2：発電所上空にはV17と呼ばれる定期航空路と、Y23とよばれる広域航法(RNAV)経路が存在する。(添付資料－2)

注3：自衛隊機及び米軍機の想定飛行範囲内に原子炉施設が存在する。(添付資料－2)

2. 評価に用いた数値

(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故

1) 航空路を巡航中の落下事故

$$P_c = f_c \cdot N_c \cdot A / W$$

P_c : 対象施設への巡航中の航空機落下確率 (回/年)

N_c : 評価対象とする航空路等の年間飛行回数 (飛行回/年)

A : 原子炉施設の標的面積 (km²)

W : 航空路幅 (km)

$f_c = G_c / H_c$: 単位飛行距離当たりの巡航中の落下事故率
(回 / (飛行回・km))

G_c : 巡航中事故件数 (回)

H_c : 延べ飛行距離 (飛行回・km)

| 発電所及び号炉 パラメータ | 伊方発電所 1、2号炉 | 伊方発電所 3号炉 |
|------------------|--|--------------------------|
| 対象航空路 | V 1 7, Y 2 3 | |
| N_c 注1 | V 1 7 : 12, 045 (平成20年データ) Y 2 3 : 33, 580 (平成20年データ) | |
| A 注2 | 0. 01 | 0. 01104 |
| W 注3 | V 1 7 : 14 Y 2 3 : 18. 52 | |
| f_c 注4 | 0. 5/8, 608, 118, 791 = 5. 81 × 10 ⁻¹¹ | |
| P_c | 1. 55 × 10 ⁻⁹ | 1. 71 × 10 ⁻⁹ |

注1 : 国土交通省航空局への問い合わせ結果 (ピークデイの値) (添付資料-3) を365倍した値。なお、各航空路のピークデイの値は、V17が33、Y23が92であり両値とも平成20年2月7日のデータである。

注2 : 伊方1、2号炉は、格納容器、原子炉補助建屋、中央制御室、屋外タンク、海水ピットの合計値が0. 01km²未満であるので標的面積を0. 01km²とする。

伊方3号炉は、原子炉建屋、原子炉補助建屋、海水ピットの合計値が0. 01104km²であるので標的面積を0. 01104km²とする。(添付資料-4)

注3 : 「航空路の指定に関する告示」及び「A I P J A P A N」を参照。

注4 : 巡航中事故件数(G_c)は、昭和63年～平成19年の間で0件のため0. 5件と仮定する。延べ飛行距離(H_c)は、平成元年～平成20年の「航空輸送統計年報 第1表 総括表 1. 輸送実績」における運航キロメートルの国内の値(幹線、ローカル線、その他の合計値)を合計した値。(添付資料-5)

(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故

$$P_v = (f_v / S_v) \cdot A \cdot \alpha$$

P_v : 対象施設への航空機落下確率 (回/年)

f_v : 単位年当たりの落下事故率 (回/年)

S_v : 全国土面積 (km²)

A : 原子炉施設の標的面積 (km²)

α : 対象航空機の種類による係数

| 発電所及び号炉 パラメータ | 伊方発電所 1、2 号炉 | 伊方発電所 3 号炉 |
|------------------------|---|-----------------------|
| f_v ^{注1} | 大型固定翼機 0.5/20=0.025 小型固定翼機 39/20=1.95 大型回転翼機 2/20=0.10 小型回転翼機 37/20=1.85 | |
| S_v ^{注1} | 372,000 | |
| A | 0.01 | 0.01104 |
| α ^{注2} | 大型固定翼機、大型回転翼機: 1 小型固定翼機、小型回転翼機: 0.1 | |
| P_v | 1.36×10^{-8} | 1.50×10^{-8} |

注1: 「平成20年度 航空機落下事故に関するデータの整備」(平成21年8月 独立行政法人 原子力安全基盤機構)。

大型固定翼機の事故件数は0件のため、0.5件と仮定する。

注2: 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について(内規)」

(3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故

1) 訓練空域外を飛行中の落下事故

$$P_{so} = (f_{so}/S_o) \cdot A$$

P_{so} : 訓練空域外での対象施設への航空機落下確率 (回/年)

f_{so} : 単位年当たりの訓練空域外落下事故率 (回/年)

S_o : 全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積 (km²)

A : 原子炉施設の標的面積 (km²)

| 発電所及び号炉 パラメータ | 伊方発電所 1、2号炉 | 伊方発電所 3号炉 |
|------------------|---------------------------------|-----------------------|
| f_{so} 注1 | 自衛隊機 8/20=0.40 米軍機 6/20=0.30 | |
| S_o 注1 | 自衛隊機 295,000 米軍機 372,000 | |
| A | 0.01 | 0.01104 |
| P_{so} | 2.16×10^{-8} | 2.39×10^{-8} |

注1 : 「平成20年度 航空機落下事故に関するデータの整備」(平成21年8月 独立行政法人 原子力安全基盤機構)

2) 基地－訓練空域間往復時の落下事故（想定飛行範囲内に原子炉施設が存在する場合）

$$Pse = (fse / Sse) \cdot A$$

Pse : 対象施設への航空機落下確率（回／年）

fse : 基地と訓練空域間を往復中の落下事故率（回／年）

Sse : 想定飛行範囲の面積（ km^2 ）

A : 原子炉施設の標的面積（ km^2 ）

| 発電所及び号炉 パラメータ | 伊方発電所 1、2号炉 | 伊方発電所 3号炉 |
|------------------|--|-----------------------|
| fse 注1 | 自衛隊機 0.5 / 20 = 0.025 米軍機 1 / 20 = 0.05 | |
| Sse 注2 | 自衛隊機 40,210 米軍機 17,890 | |
| A | 0.01 | 0.01104 |
| Pse | 3.42×10^{-8} | 3.77×10^{-8} |

注1 : 「平成20年度 航空機落下事故に関するデータの整備」（平成21年8月 独立行政法人 原子力安全基盤機構）。

自衛隊機の事故については0件のため、0.5件と仮定する。

米軍機の事故については、平成元年6月12日の愛媛県野村町山中の米軍F/A-18墜落事故の1件。

注2 : 「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準について（内規）」

3. 落下確率値の合計値

伊方発電所

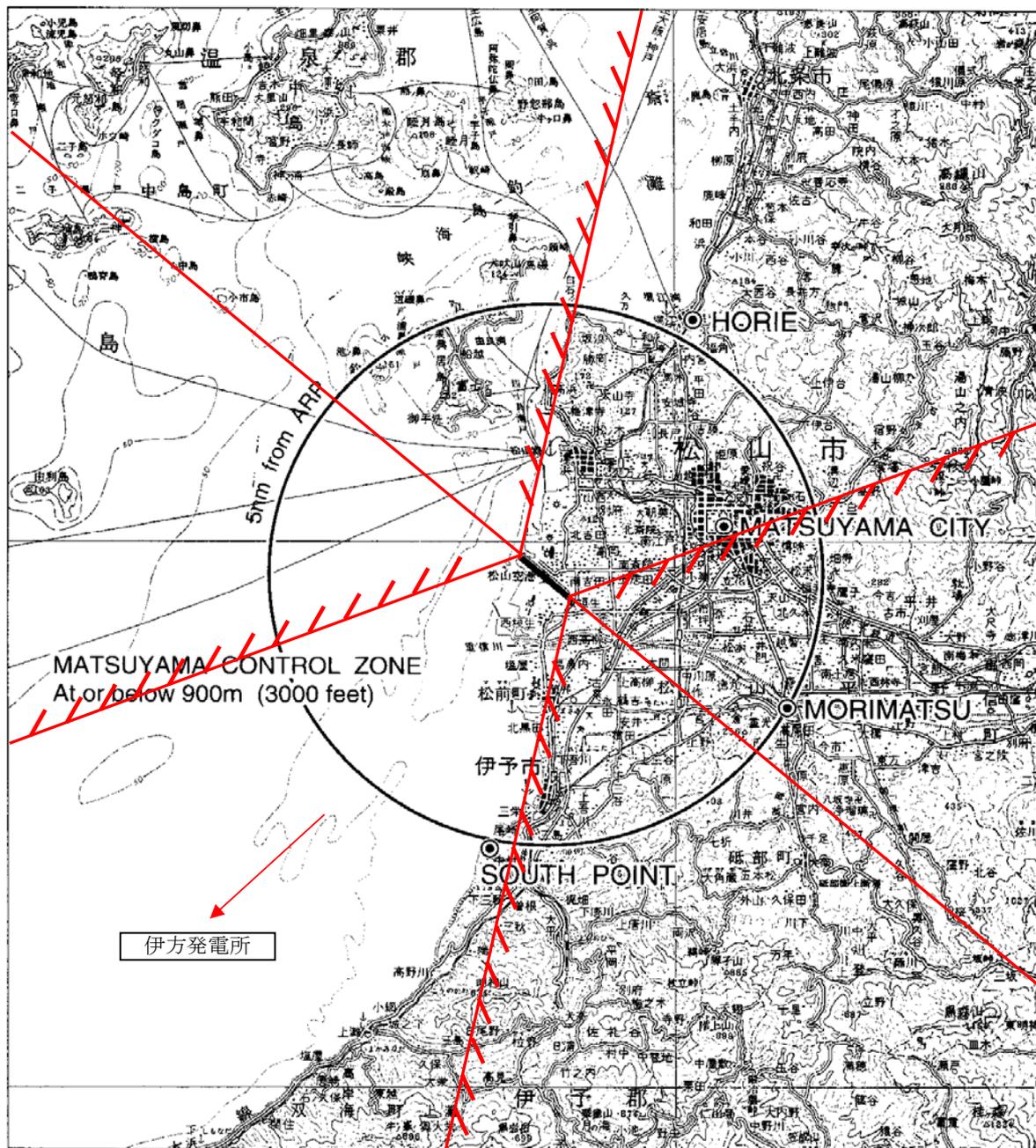
(回/炉・年)

| 号 炉 | 1) 計器飛行方式民間航空機の 落下事故 | | 2) 有視界飛行方式 民間航空機の 落下事故 | 3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故 | | 合 計 |
|-----|----------------------------|-----------------------|------------------------------|--|---------------------------|------------------------|
| | ①飛行場での離 着陸時におけ る落下事故 | ②航空路を巡航 中の落下事故 | | ①訓練空域内で訓 練中及び訓練空 域外を飛行中の 落下事故 | ②基地－訓練空 域間往復時の 落下事故 | |
| 1号炉 | — | 1.55×10^{-9} | 1.36×10^{-8} | 2.16×10^{-8} | 3.42×10^{-8} | 約 7.1×10^{-8} |
| 2号炉 | — | 1.55×10^{-9} | 1.36×10^{-8} | 2.16×10^{-8} | 3.42×10^{-8} | 約 7.1×10^{-8} |
| 3号炉 | — | 1.71×10^{-9} | 1.50×10^{-8} | 2.39×10^{-8} | 3.77×10^{-8} | 約 7.9×10^{-8} |

以 上

AIP JAPAN
RJOM / MATSUYAMA

Visual REP



| Call sign | BRG / DIST from ARP | Remarks |
|--------------------------|---------------------|--|
| 堀江 Horie | 033°/5.4NM | 堀江港 Horie harbor |
| 松山シティー Matsuyama City | 076°/3.4NM | 松山城 Matsuyama castle |
| 森松 Morimatsu | 124°/5.0NM | 森松町重信橋 Shigenobu bridges in Morimatsu cho |
| サウスポイント South Point | 199°/5.1NM | 伊予市南部森川河口 Mori river-mouth in the southern part of Iyo city |

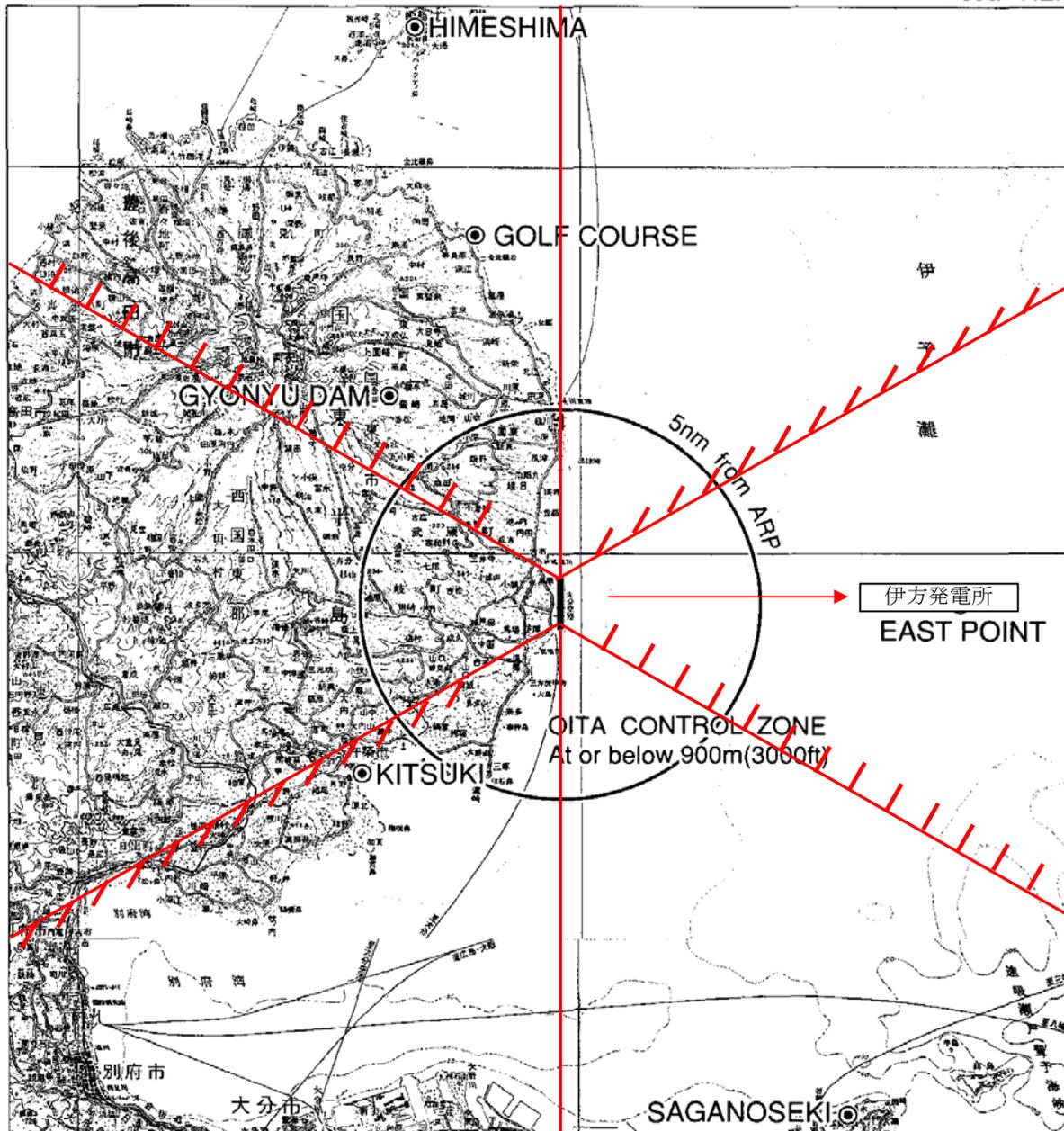
53-9

25/4/83

出典:AIP JAPAN
アプローチチャート

AIP JAPAN
RJFO / OITA

Visual REP

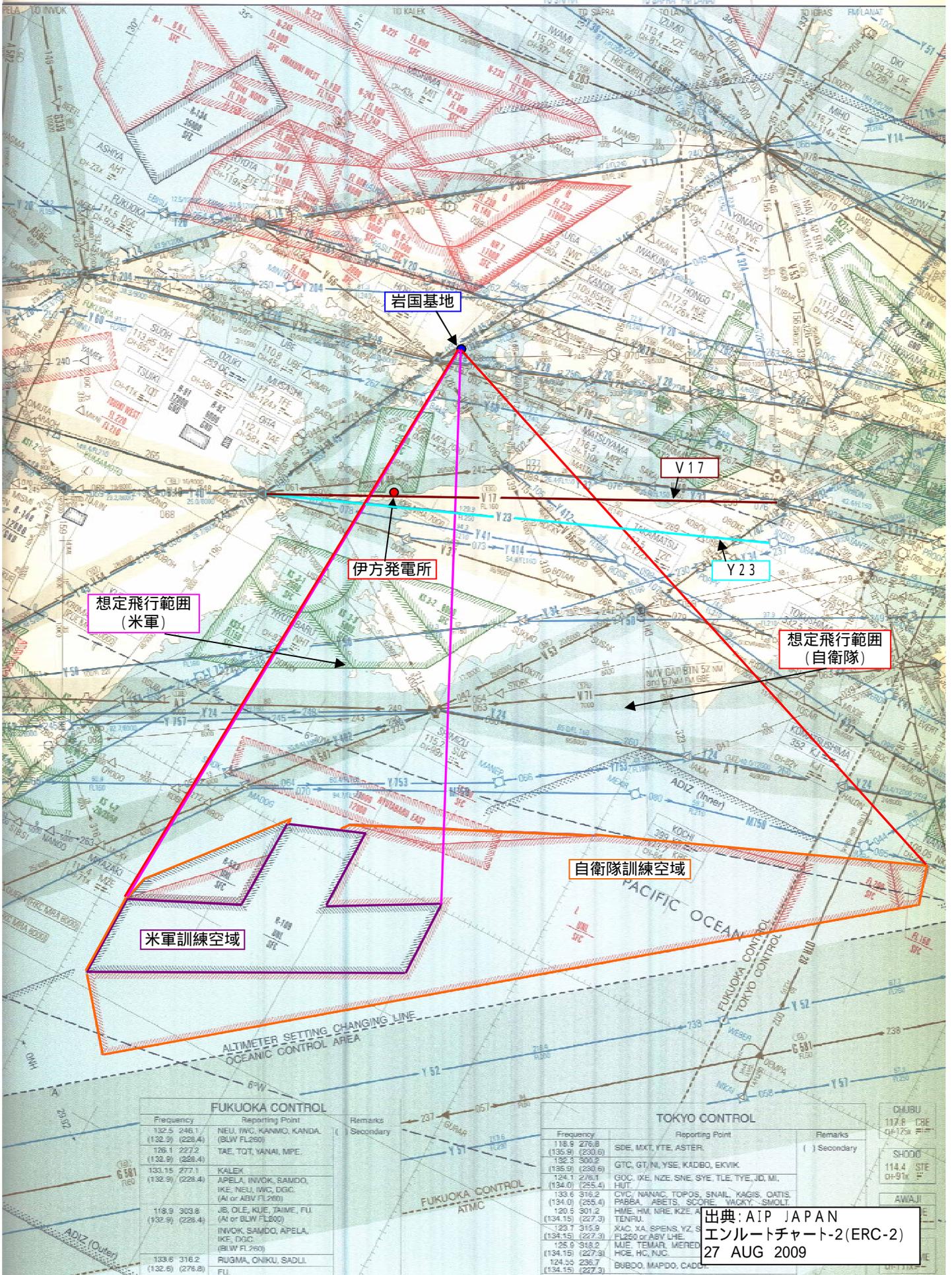


| Call sign | BRG / DIST from ARP | Remarks |
|------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| 佐賀の関 Saganoseki | 159°/15NM | 精錬所煙突 (2本) (Two) Chimney |
| 杵築 Kitsuki | 240°/6.8NM | 八坂川河口 River-mouth (The Yasaka) |
| 姫島 Himeshima | 351°/15NM | 島 Island |
| イーストポイント East point | 090°/10NM | 海上 Over the sea |
| ゴルフコース Golf course | 351°/9.5NM | ゴルフ場 Golf course |
| 行入ダム Gyonyu dam | 326°/7NM | ダム Dam |

(EFF : 25 OCT 2007)

76-8

25/10/07



出典: AIP JAPAN
 エンルートチャート-2(ERC-2)
 27 AUG 2009

航空路V 1 7、Y 2 3に係る航空交通量

(出典：H21. 8. 24 国土交通省航空局回答)

1. 対象航空路

航空路 V 1 7

RNAV 5経路 Y 2 3

2. 福岡航空交通管制部のピークデイ (注)

| 福岡航空交通管制部のピークデイ | V 1 7 | Y 2 3 |
|---------------------------|-------|-------|
| 平成 2 0 年上半期 (H20. 02. 07) | 3 3 | 9 2 |
| 下半期 (H20. 09. 25) | 2 7 | 7 4 |

(注)：福岡航空交通管制部のピークデイとは、福岡航空交通管制部が全体として取り扱った交通量が最も多かった日のことであり、当該航空路における交通量が最も多かった日とは必ずしも一致しない。

以 上

航空機落下確率評価に係わる標的面積

(k m²)

| | 原子炉格納施設 | 原子炉建屋 (注 6、7) | 原子炉補助建屋 (注 6、7、8) | 中央制御室 | 屋外タンク (注 4) | 海水ポンプ 設置エリア | 合計 | 標的面積 |
|---------|-----------|------------------|----------------------|------------|----------------|----------------|-----------|---------|
| 伊方 1 号炉 | 1.139E-03 | (注 2) | 3.478E-03 | 4.830E-04 | 1.398E-04 | 3.168E-04 | 5.557E-03 | 0.01 |
| 伊方 2 号炉 | 1.139E-03 | | 4.121E-03 | (1, 2号炉共通) | 1.402E-04 | (1, 2号炉共通) | 6.200E-03 | 0.01 |
| 伊方 3 号炉 | (注 1) | 5.877E-03 | 4.970E-03 | (注 3) | (注 5) | 1.911E-04 | 1.104E-02 | 0.01104 |

(注 1) : 3号炉原子炉格納施設は原子炉建屋内に位置している。

(注 2) : 1, 2号炉には原子炉建屋はない。

(注 3) : 3号炉の中央制御室は原子炉補助建屋内に位置している。

(注 4) : 燃料取替用水タンク (1, 2号炉)、復水タンク (1, 2号炉)、補助給水タンク (3号炉) が該当する。

(注 5) : 補助給水タンクが該当するが、原子炉建屋上に設置されているため、その面積は原子炉建屋の面積に含まれている。

(注 6) : 使用済燃料ピットは1, 2号炉は原子炉補助建屋内に、3号炉は原子炉建屋内に位置している。

(注 7) : 屋内に設置されている安全系の機器は原子炉建屋または原子炉補助建屋内にある。

(注 8) : ディーゼル発電機は原子炉補助建屋内に位置している。

日本国機の運航距離

- ・計算に用いる数値は、「航空輸送統計年報 第1表 総括表」の次の値とする。
日本国機の運航距離は、国内便のみの定期＋不定期の値。
日本国機の国際便は、日本から海外までの距離が記載されており、日本国内での運航距離ではない為、考慮しない。
- ・日本に乗り入れている外国機は運航距離の実績の公開記録がないため考慮しない。
- ・ただし、日本国機の国際便、外国機の落下事故も日本国内で落下した場合は評価対象とする。

| | 日本国機の運航距離 (飛行回・km) |
|-------|-----------------------|
| 平成元年 | 263,846,283 |
| 平成2年 | 267,218,362 |
| 平成3年 | 288,767,281 |
| 平成4年 | 307,445,013 |
| 平成5年 | 326,899,203 |
| 平成6年 | 343,785,576 |
| 平成7年 | 380,948,123 |
| 平成8年 | 397,146,610 |
| 平成9年 | 420,920,228 |
| 平成10年 | 449,784,623 |
| 平成11年 | 459,973,069 |
| 平成12年 | 480,718,878 |
| 平成13年 | 489,803,107 |
| 平成14年 | 498,685,881 |
| 平成15年 | 519,701,117 |
| 平成16年 | 517,485,172 |
| 平成17年 | 527,370,038 |
| 平成18年 | 553,140,684 |
| 平成19年 | 559,797,874 |
| 平成20年 | 554,681,669 |
| 合計 | 8,608,118,791 |