

IV-260

熱気球におけるフライト・エリアの分類・評価に関する基礎的研究

茨城県 正会員 坂本泰敏 茨城大学 正会員 小柳武和
茨城大学 正会員 山形耕一 茨城大学大学院 学生員 志摩邦雄

1. はじめに

現在各種のスカイスポーツの人気の高まり、参加人口はここ数年で急激に伸び、各地で講習会や体験搭乗会等も数多く催されている。つまり、人々が余暇を利用し「山」や「海」に行く時代につき、「空」にも行く時代が到来したと言っても過言ではない。しかし、スカイスポーツの主な活動空間は、気流が地表面や地形の影響を受けて変化しやすい大気境界層に限られるため、事故も数多く報告されており、大気境界層内における気流についての知識が人々に浸透していないのが現状である。

そこで本研究は、熱気球を用いて、主に微地形や微気象に着目し、大気境界層内において、熱気球が微地形や微気象から受ける影響を明らかにする。また、フライト・エリアを分類し、その評価指標を抽出することを目的とする。

研究の手順は図-1に示す。

2. フライト・エリアの分類

熱気球は、球皮内に暖められた空気を送り込むことで浮力を得、進行方向や速度はまったくの風まかせである。それ故、地形による風の変化を把握することは非常に重要なことである。そこで、全国的にまた世界的に有名な熱気球のフライト・エリア9地区を現地調査し、マクロな地形要素により卓越する風と微地形要素による微気象の特徴から5タイプに分類した(表-1)。

表-1 フライト・エリアの分類

タイプ	対象地域	地形要素	微地形要素	特徴
山谷風タイプ	上土幌	山地	川、防風林	山谷風が卓越する
	中標津	山地	川、防風林	
	岩出山	山地	川、集落	
	渡良瀬	山地	川、池	
海陸風タイプ	佐賀	海、山地	川、林	海陸風が卓越する
	金沢	海、山地	川	
谷風タイプ	長岡	山地、丘陵地	川、林	谷風が卓越
湖陸風タイプ	琵琶湖	湖、山地	川	湖陸風が卓越
単独峰タイプ	アルパカーキ	山	川	複雑な風

①山谷風タイプ(上土幌)

早朝は山風に乗って南南東に流されるが、時間と共に山に向かう風に変化する。川を越えたときや防風林の側で風は変わり、低空飛行の場合その影響を受ける(図-2)。

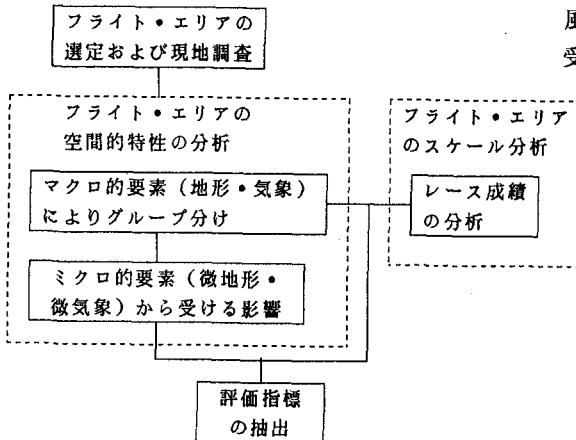


図-1 研究のフロー

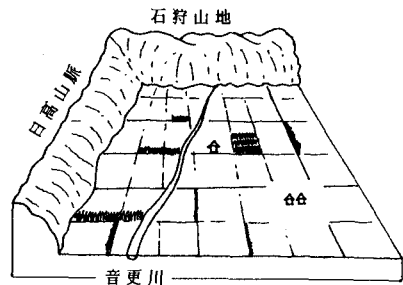


図-2 山谷風タイプ

②海陸風タイプ(佐賀)

早朝は有明海に向かう北東の風に乗ることが多いが、時間と共に東→南東→南と時計回りに変化し、日中は南西の風が卓越する。潮の干満に風が変化し、突風が吹いて危険なこともある(図-3)。

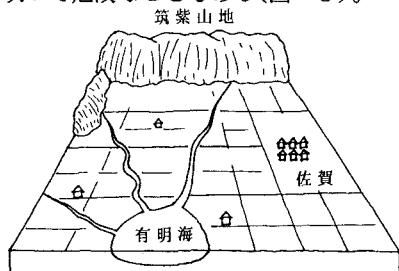


図-3 海陸風タイプ

③谷風タイプ(長岡)

早朝は山の間を吹き抜ける風に乗る、長岡から北方30km離れた三条まで飛ぶことが多い。風はあまり変化しないが、信濃川を越えると多少変化する(図-4)。

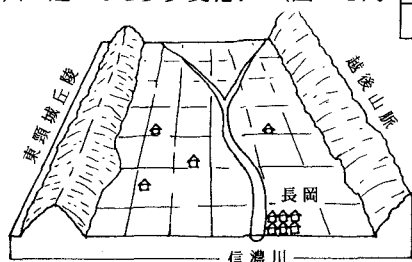


図-4 谷風タイプ

3. 微地形・微気象から受ける影響

気球は、人が風を感じる程度(1m/s前後)までの場合かなり安全に飛行できるが、この程度の風は、地形の微細な変化で風向きが変わるので注意が必要である。図-5、図-6に渡良瀬遊水池と中標津におけるフライト時の航跡図を示す。図-5に示すように、低空飛行の場合、川を越えたところで風が変化している。



図-5 川風による影響

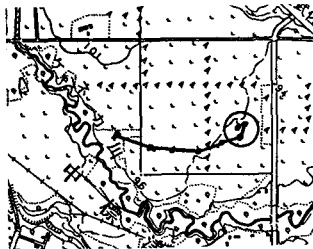


図-6 防風林による気流の乱れ

また図-6では、低空(図中の○で囲んだ部分)において防風林の影響も受けていることが分かる。

4. フライト・エリアのスケール基準

新規のフライト・エリアの開拓、または既存のフライト・エリアをパイロットが評価する場合、3.で述べたような地形や気象の他に、発着地点を含めたフライト・エリアのスケールも議論する必要がある。そこで、目標地点と到達地点の誤差をレース成績より分析し、レベル別にスケール基準を抽出した。データとして、北海道大会(90年8月)、日本選手権(90年3月)、世界選手権(89年11月)での成績を用いた。またレベル別のフライト時間は、初級者20~100時間、中級者50~300時間、上級者500時間以上である。これらのデータより得た基準値を表-2に示す。

表-2 フライト・エリアのスケール基準

レース名	レベル	データ数	基準(頻度80%)
北海道大会	初級者	33	1600m
日本選手権	中級者	41	1000m
世界選手権	上級者	102	40m

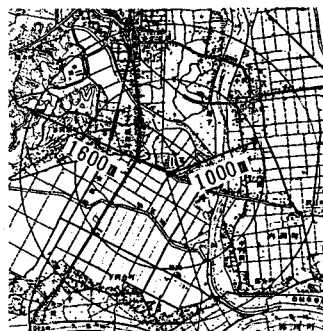


図-7 スケール基準

5. おわりに

日本では多くの場合平野部が狭く、その背後には山脈がそびえ、前面には海が広がっているため、熱気球でフライトできるエリアはたいへん限られている。しかし、海や山が風の変化に直接影響し、また川や防風林なども微妙な変化をもたらすため、非常に難しいが、そこがまた面白いエリアを形成する要因となっている。特に佐賀県は、世界的なフライト・エリアで、89年には世界選手権が催された。今後も熱気球は、日本でさらに盛んになると考えられる。