

自家用座学資料 科目3-2 別冊(読本)

サーマルソアリング cgs表記

公益財団法人日本学生航空連盟

2011年6月作成

最終改定 2022年 5月

原典 Richard Kellerman

編集 土屋宣幸

目的

- ソアリングの初歩として重要な技術である「上がって高く保つ」能力に関する知識を身につける。
- そのためにサーマリングの基礎的なフェーズである以下の4フェーズを解明する。
 - 発見
 - エンタリング
 - センタリング
 - リフトの最適化

サーマル旋回の必要技量

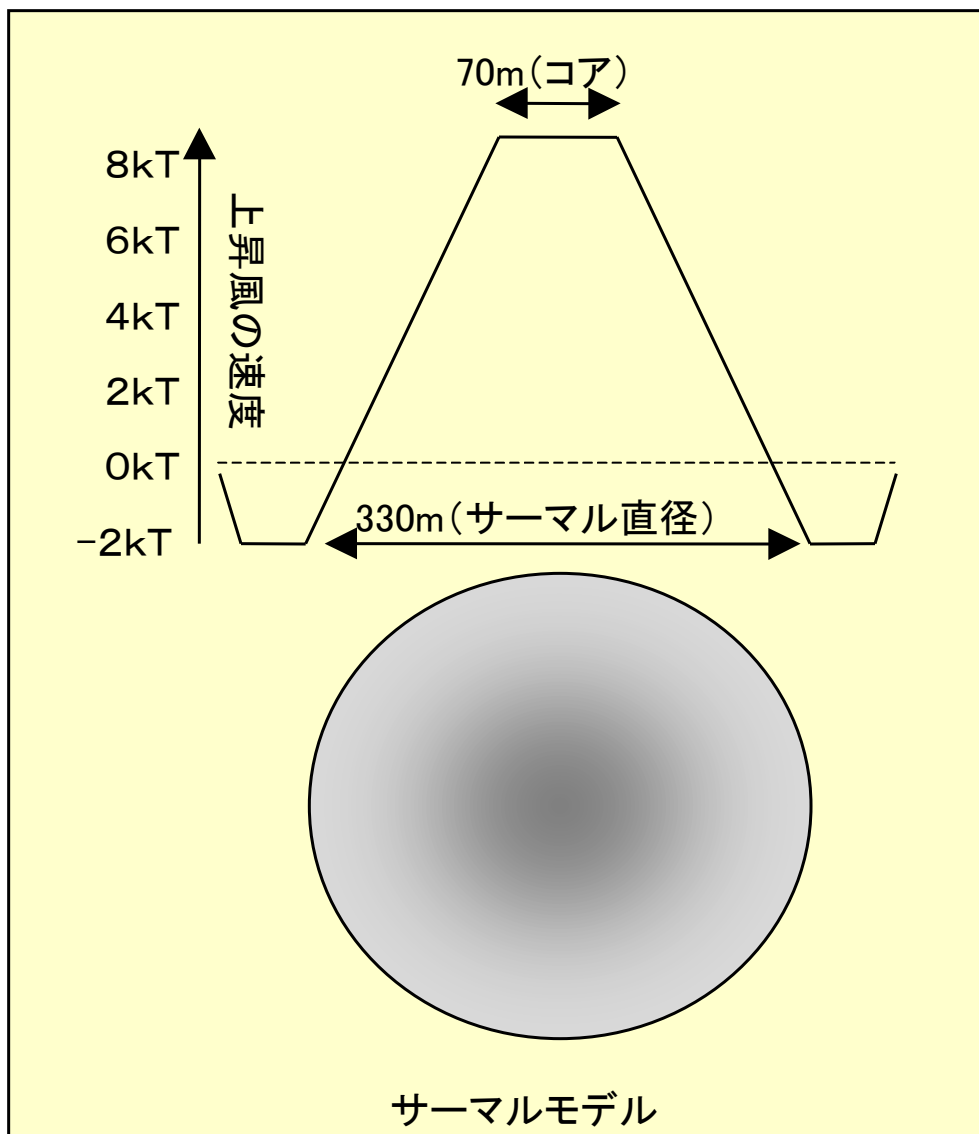
1. 計器を見ずに一定のバンクとスピードで飛ぶ。
2. 他機と同じ旋回方向で安全に姿勢を変える。
 - サーマルインは外側からバンクを絞る
 - 航跡を保つ
3. 45度のバンクで始める。
 - メーターの対角スクリューを目安
 - 約16秒で1回転

必要装備は「オーディオバリオメーター」

(トータルエナジー)

指示の遅れは約2秒

サーマルモデル



- 暖められた気団とそれを取り囲む冷えた空気。
- 中心の暖かいパンケーキ型。
- 90km/hで通過すると13秒かかる、110km/hだと12秒。
- バンク角と旋回速度によって旋回直径は異なる。(次表) グライダーの旋回半径はサーマルのそれより概して小さい。

速度・バンク・旋回径

旋回直径(下段:1周の秒数)

速度/ バンク角度	80km/h	90km/h	100km/h	110km/h
30°	175m (25)	220m (28)	270m (31)	330m (34)
45	100m (14)	130m (16)	160m (18)	190m (20)
60°	60m (8)	74m (9)	90m (10)	110m (11)

バンクによる速度の増大例

: 荷重が2倍になったら、失速速度は1.41倍

バンク	荷重(G)	N	失速速度 増大例
0	1.00	1.00	65km/h
20	1.06	1.03	67km/h
30	1.15	1.07	70km/h
45	1.41	1.19	77km/h
60	2.00	1.41	92km/h
70	2.92	1.71	111km/h
80	5.75	2.40	156km/h

探索-発見

欲張ったりいらいらしない。与えられる情報を用いてシステマティックに。

(積雲)

風上か風下か、風の強さ、太陽とのかかわり、白く見えるか黒く見えるか、時間帯

(ブルー)

雲低がない＝露結条件に左右されない広く強いリフトの可能性

(丘の斜面)

他所より強い放射を受け強いサーマル、平面からのトリガー

(トリガー)

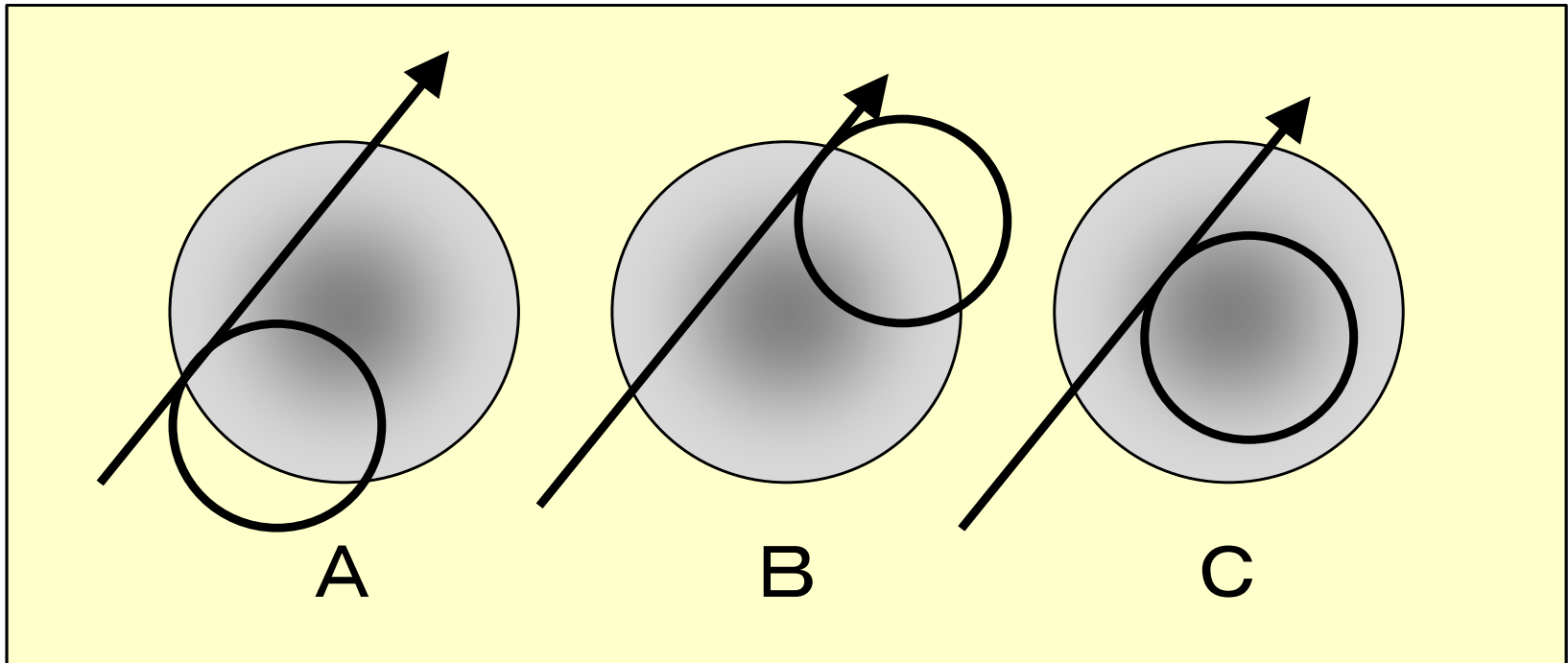
熱源、建物、突起物、小高い地面、森など

(ローカルコンバージェンス)

平面から凹凸面に移る流れが遅くなり垂直の動きになる

(鳥や他機)

エンタリング：サーマルの旋回タイミング



A

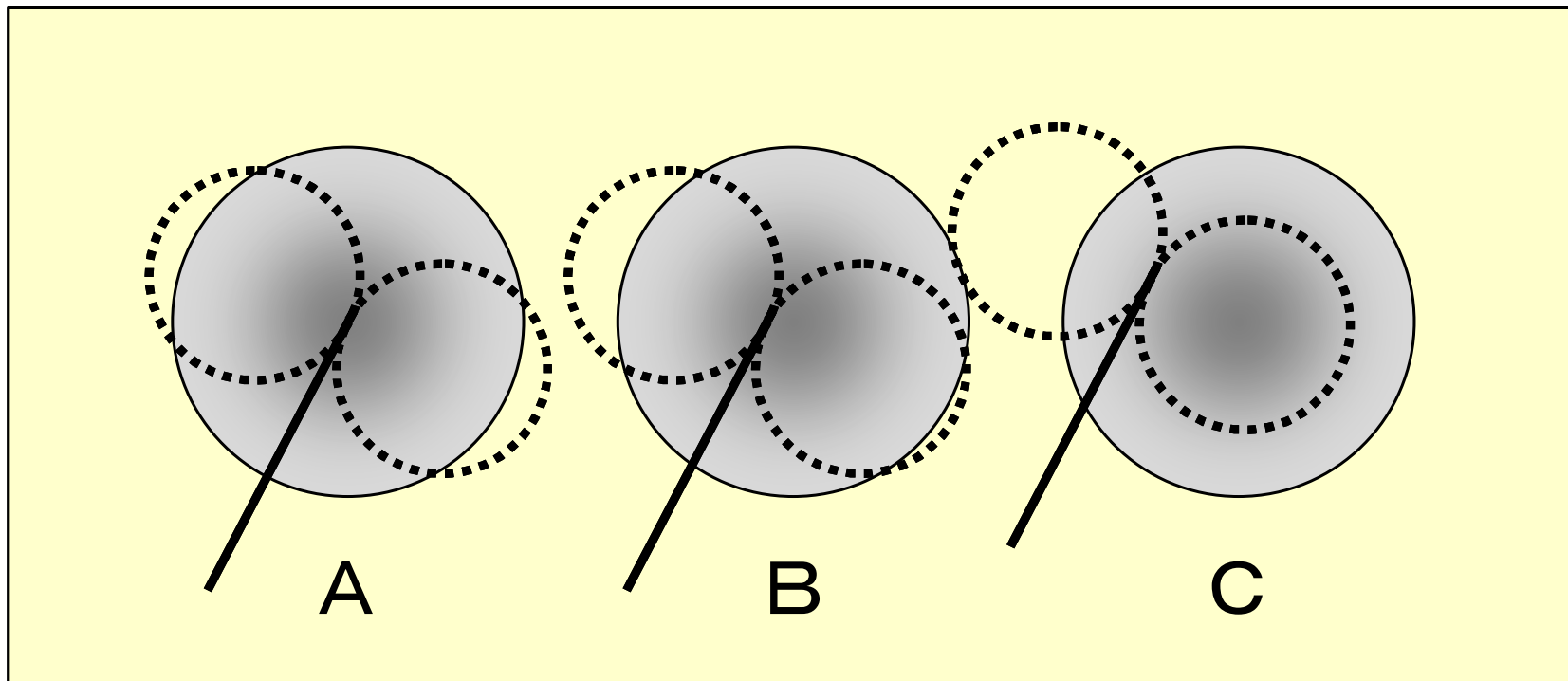
B

C

1. 100km/hで+2の上昇風にあうと迎角は 4° 増加する。強い縦の加速度サージを感じ最初のアプローチのタイミングにする。
2. バリオを信じる場合はタイムラグを考慮して(90km/hで2秒は50m) リフトの減る兆候(ピーク)で回り始めるとちょうど良い位置(C)。

Aは早すぎ、Bは遅すぎ

エンタリング:ターンの方角



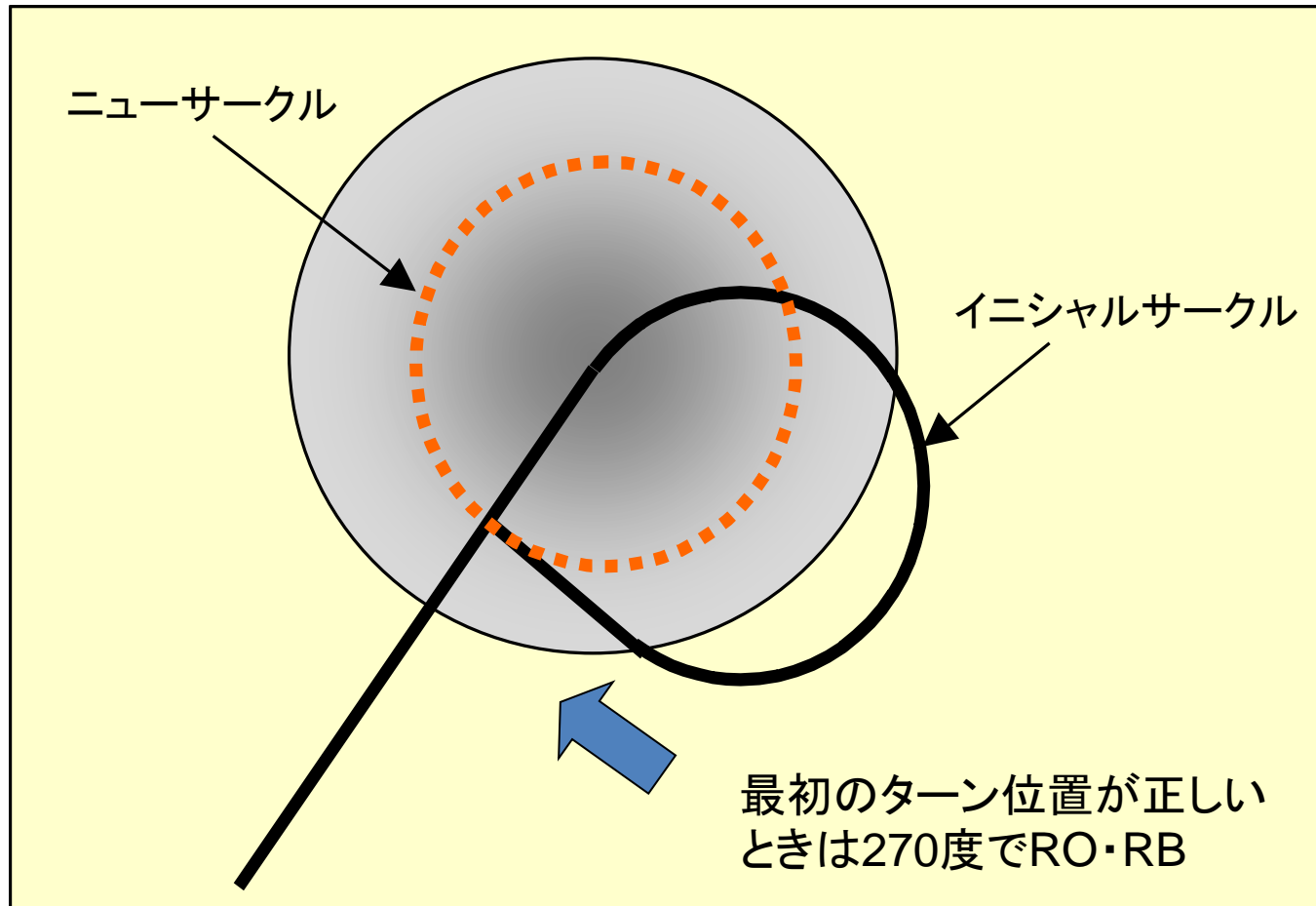
A:どちらに回っても悪くなる。センタリングが必要

B:右旋回すべきだがパイロットは気がつかないことが多い

C:幸運とスキルで10回に1回くらいはこれができる

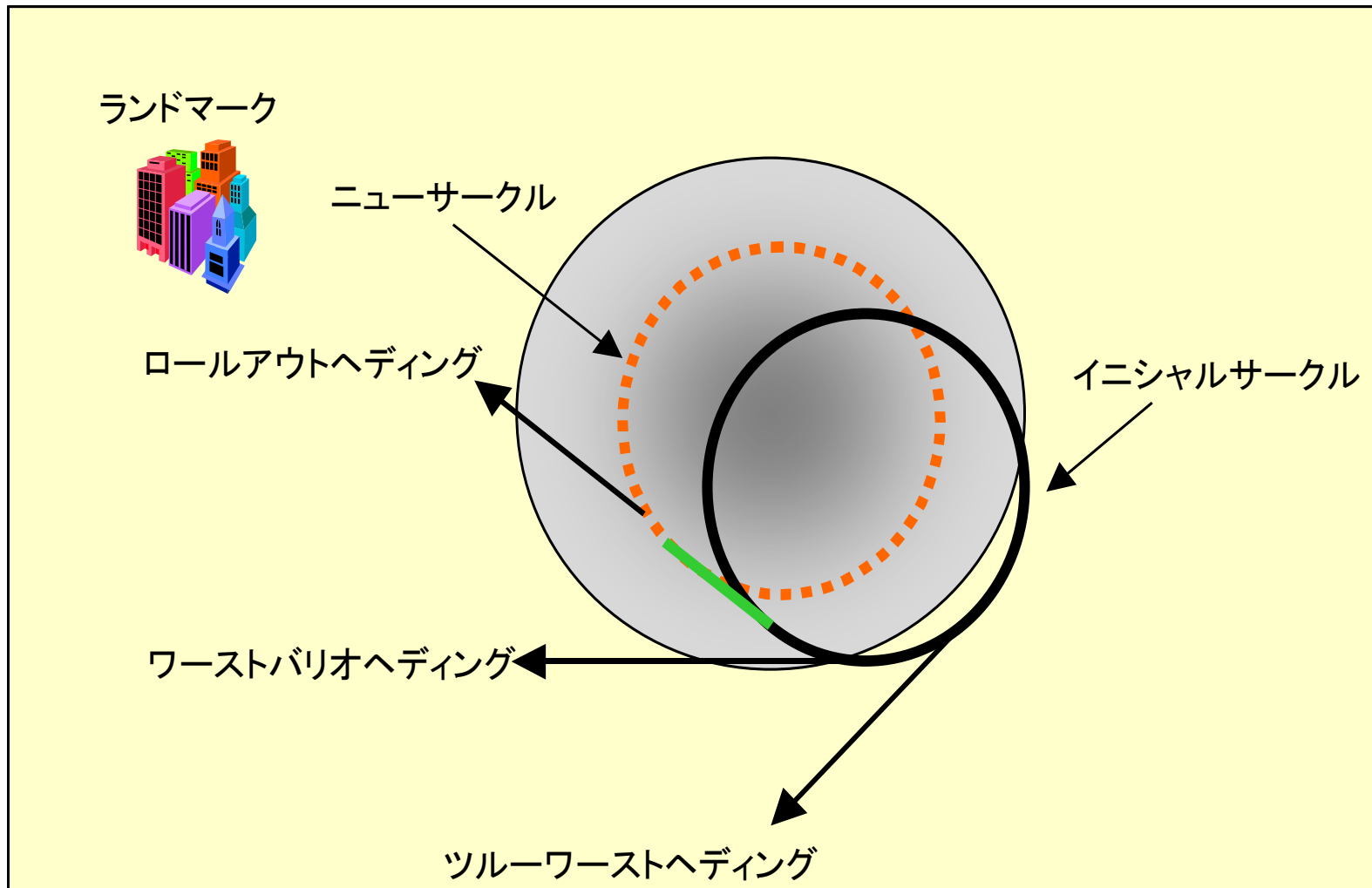
センタリング: イニシャルコレクション

いろいろな理論を試してみる



良い上昇の位置が右手にくるまで待ちロールアウトしてロールバックの少な目の修正を繰り返す

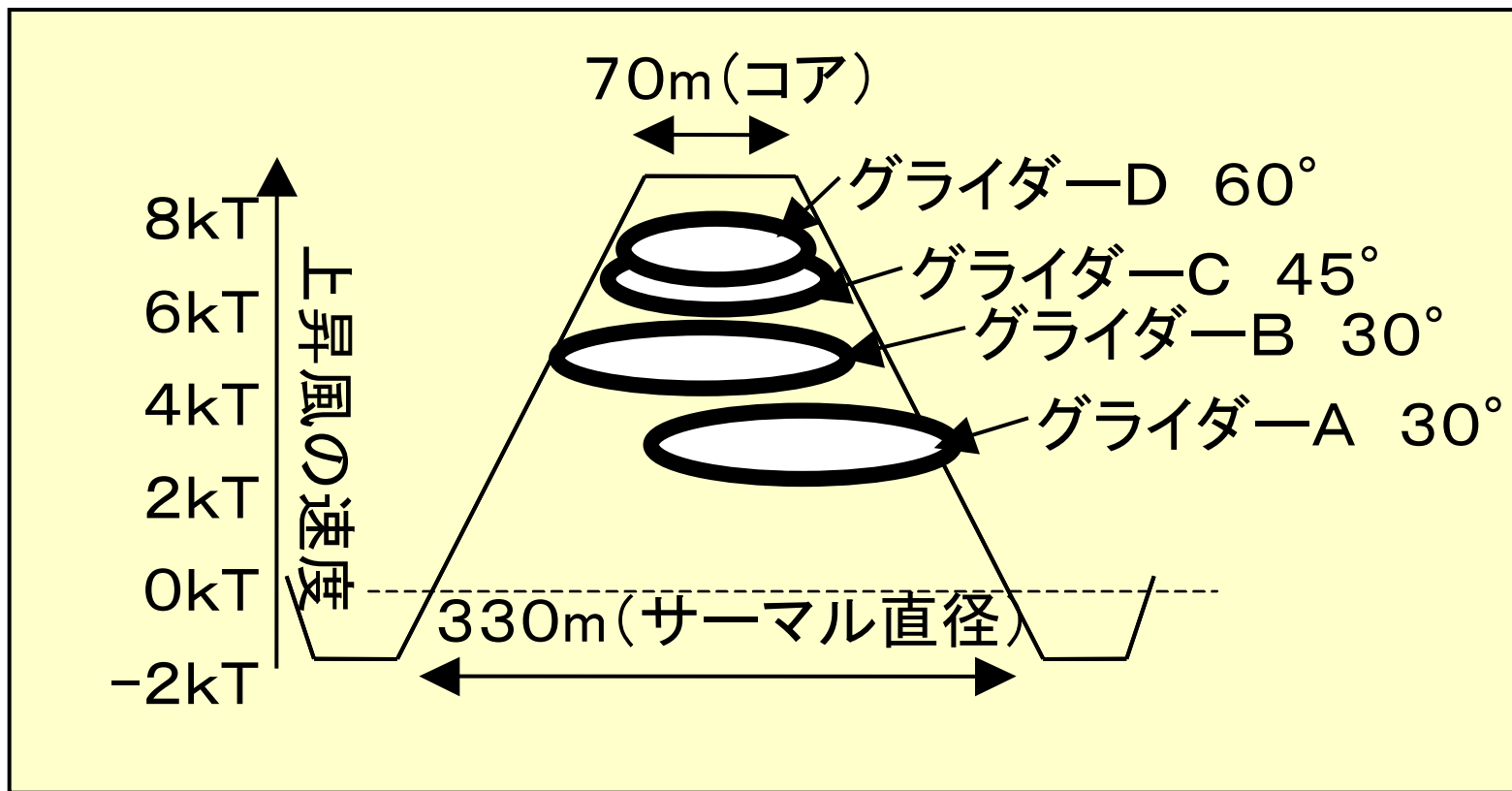
センタリング



センタリング説明

- 45度バンクで旋回しているとき1周は16秒、バリオの遅れ2秒は1/8周に相当
- 真のワーストヘディングから1/4回転(90度)してスムーズにロールアウト&ロールバック(RORB)。
- バリオ指示で行う場合はワーストバリオヘディングから1/8回転でRORB開始。
- ロールアウトのランドマーク(地上目標)はワーストバリオヘディングのときの翼方向と胴体軸方向の二等分線の延長。
- ロールアウトしてサージが感じられたらロールバックだが、何回か繰り返すのが普通。

上昇率の最適化



A: センタリングと最適化が出来ていない。

B: センタリングは出来ているが上昇率の低いところにいる。

C: サーマルより小さい円で上昇率の良いところを使っている。

D: きついバンクで沈下が増大し良い上昇風の中にいる有利さを帳消し。

次のステップ

- 安全のため近隣他機に常に注意を払うこと。
- 発見、エンタリング、センタリング、最適化は単純ルールで難しくない技術である。
- 練習によって同じサーマルでより高く遠くに行ける。
- 弱いリフトに留まることはしてはならない。
- いつ出るか、どのスピードを用いるかが次の課題。

同一サーマルでの注意

- 混雑しているならばガグルに入らない。
- 適切なクリアランスをとる。
 - 学連ルールは高度150m、水平距離500mのクリアランスを取る。
- 相手の旋回の外側からタイミングを見計らって参入。
 - 同じ方向で旋回。
 - スピードをつけて入ると下から突き上げるような入り方になるので衝突注意。
- 死角に入らない。旋回速度をあわせ反対側(対角線)位置を維持する。
- 先入機を優先する(高度関係がかわっても)。
- 相手が自分を視認しているか常に確認、無線によるコミュニケーション。
- 危険だと感じたらブレイクする。

旋回速度を合わせる

1 旋回の秒数

<u>速度Km/h</u>	<u>25°</u>	<u>30°</u>	<u>35°</u>	<u>40°</u>	<u>45°</u>	<u>60°</u>
80	30.6	24.7	20.3	17.0	14.2	8.2
85	32.5	26.2	21.6	18.0	15.1	8.7
90	34.4	27.8	22.9	19.1	16.0	9.3
100	38.2	30.8	25.4	21.2	17.8	10.3
110	42.0	33.9	28.0	23.3	19.6	11.3
120	45.8	37.0	30.5	25.5	21.4	12.3

もし相手が45度バンクで最小沈下速度の近辺で旋回していたら15-16秒これにあわせるには同じバンクにして速度を調節するしかない。

同様に相手がもし30度バンクで85Km/hであり、こちらがそれより深いバンクでやりたいと思えば無駄な増速を強いられる。

したがってこれも同じバンクで旋回。