



インターナショナル・メジャラー・マニュアル

K 節

セール

K	セール	
K.1	セールの構造	K 2
K.1.1	プライのタイプ	K 2
K.1.2	プライの重量 / 厚さ	K 3
K.1.3	セール材料	K 8
K.1.4	セール材料で見られる繊維	K 11
K.1.5	セール製造の方法	K 16
K.1.6	用語解説 (セール材料用語)	K 18
K.2	セール寸法計測	K 19
K.2.1	コーナー計測点 (ERS G.4)	K 19
K.2.2	セール・エッジ計測点 (ERS G.5)	K 21
K.2.3	セールの基本寸法	K 23
K.2.4	その他のセール寸法 (ERS G.8)	K 26
K.2.5	追加のセール・コントロール	K 29
K.2.6	セール上の識別	K 29
K.2.7	セールへの広告	K 31
K.2.8	セールへの証明マーク	K 32
K.2.9	標準外のセール計測の例	K 33
K.3	セールの検査	K 38
K.3.1	セール計測台の準備	K 38
K.3.2	セール計測台の適用	K 43
K.4	セール面積計測	K 44
K.4.1	全般	K 44
K.4.2	セール面積計測指示書	K 44
K.4.2.1	導入	K 45
K.4.2.2	スパーとウィング・セール	K 45
K.4.2.3	スパーにセットされたソフト・セール	K 46
K.4.2.4	スパーにセットされていないソフト・セール	K 48
K.4.2.5	普通でない形状のセール	K 49
K.4.2.6	スピネーカー	K 49
K.4.3	計測値と計算の記録	K 49
K.4.4	テスト・ケース：モス級のセール計測	K 49

ERS 2013-2016 は、計測方法での統一性が可能なように、用語、計測点、寸法を対象とするセールの定義の十分に開発された標準一式を提供する。多くのクラスが、次のことをコントロールするためにこの方式に従っている。

- セール構造 (材質を含む)
- セール形状 (主要な寸法とその他の寸法)

この節は、主に現在の ERS 方法に従ってのセール計測を取り上げる。

K.1 セール構造

K.1.1 プライのタイプ

プライはひとつまたはそれ以上の薄い層で作られた 1 枚のセール材料である。例えば、織られた織物と結合したフィルムの層は、2 層で作られているプライ：実際はラミネートされたプライである。セール本体が 1 枚のこのプライで作られたセールは、単一プライのセールである。2 枚の材料がお互いに接して用いられていた場合には、2 プライのセールである。プライという語は、単数にも複数にも用いる。クラス規則に用いてよいプライの数としての制限がない場合には、数は任意であると想定してよい。用語「プライ」は、ウィンドウ材料も対象にする。

織られたプライは裂いたときに、フィルムの痕跡を残さずに繊維に分けることができる。プラスチック・フィルムを接合させた織られた基材からなるプライは、織られていないとみなす。



図K.1.1.1 織られたプライ、裂くことができバラバラになった繊維を見せる

セールを折りたたんで、「プライを損傷する」危険がない位ソフトである場合、確認することは通常全く容易である。しかしながら、疑わしい場合、セールがソフトであると主張される場合には、メジャーは、プライを折りたたむとよい。メジャーが人指し指と親指との間で力をかけたときに、プライを平らにすることができない、またはセールが折り線以上の損傷を受けた場合には、セールはソフトでない。



図K.1.1.2 ソフトセール、損傷なしに織ることができる

K.1.2 プライ重量/厚さ

最小プライ重量を規定する多くのクラスがある。プライ重量を調べる方法を考える前に、測定される種々の単位があることに気づいているとよい。

これらには次がある：

- オンス (oz)
- オンス毎平方ヤード (oz/sq yd)
- グラム毎平方メートル (g/m^2)

オンス (oz) での重量は、724 mm (28.5 in) 幅—プライが織られている場合に用いられる標準幅であり、ほとんどのセールクロスのアメリカで表す方法である—のクロスの 1 ヤード長さの重さをいう。表 K.1.2.1 には、3つの単位間の比較を示し、1方式から別の方式への換算を行うことができる。

表 K.1.2.1
クロス重量換算係数

オンス Oz	オンス毎平方ヤード Oz/sq yd	グラム毎平方メートル g/m^2
1 Oz	0.7917 Oz	0.02335 Oz
1.263 Oz/sq yd	1 Oz/sq yd	0.02949 Oz/sq yd
42.828 g/m^2	33.9 g/m^2	1 g/m^2

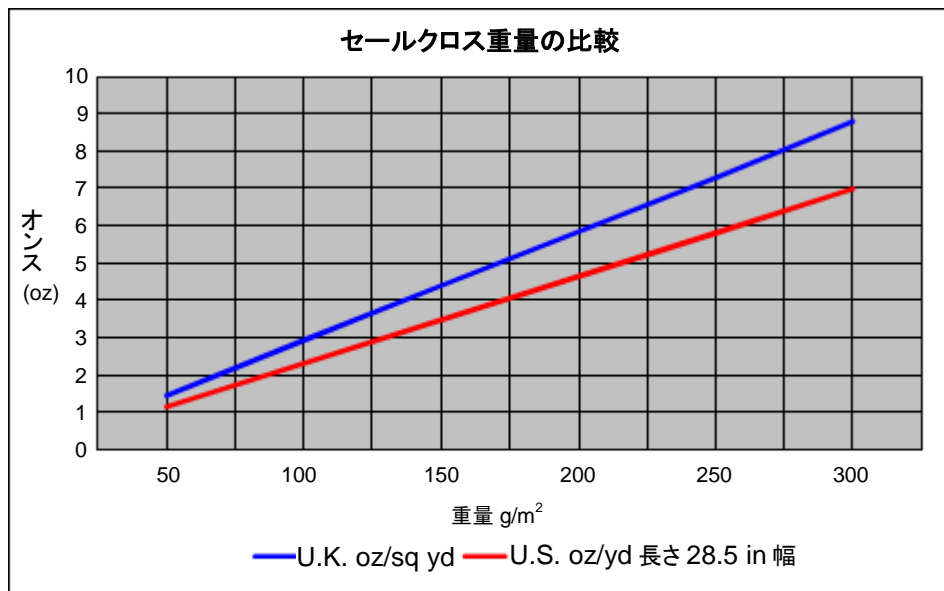


図 K.1.2.1 セールクロス重量の比較

製造業者のクロス重量

製造業者は、通常クロスのバッチごとのデータ・シートを提供し、それには重量の計測値を含める。ただし、このデータは製造目的のためであり、したがって、通常有効数字 2 桁としており、単位換算後丸められていることがある。したがって、38 g/m^2 の資料についてのこのデータは、せいぜい $\pm 0.5 \text{ g/m}^2$ である。

その上、製造業者の示すプライ重量は、仕上げ前の材料についてであることがあり、したがって、セール用に用いられる材料とは無関係である。製造業者は、絶えず自分の製品の品質を向上させているので、時代遅れのデータに基づいていることがある名目上のクロス重量は、信頼しない方がよい。メジャラーは、1本のロールからのセール材料は、10%までも厚さが変動しているかもしれない、おそらく似たようなクロス重量変動になっていることにも注意するとよい。

使用でのクロス重量変動

レガッタ・インスペクターは、日の当たる場所に置いておいたり、乾燥機に入れたときに、スピネーカーの収縮について十分承知しており、したがって、クロス重量に影響を及ぼすクロス寸法での特有の不安定さがある。多くのスピネーカー材料は、より滑りやすく、より疎水性にするために表面処理されているが、とはいっても濡れている場合には、クロス重量のいくらかの増加はある。したがって、計測したクロス重量は、新しいクロス重量とは同じではない。

プライがクラス規則の重量コントロールに従っているか否かを定めることは難しい。このことを行うには2つのやり方がある：

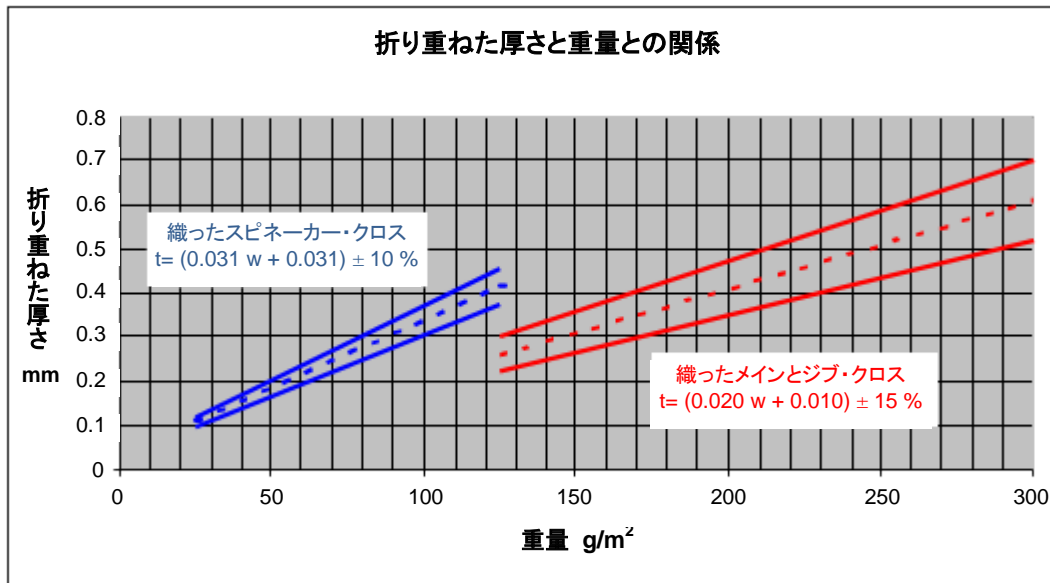
- プライの重量を量る
- プライの厚さを計測する。

プライの重量計測

プライの重量を量るためには、適切なサンプル・カッターと精度 $\pm 0.01\%$ で試料を計量するために承認された特別検定の実験室天びんが必要である。プライのサンプル5個は、フットの長さの25%以上離れて、セールの異なる場所から正確に「打ち抜く」とよい。5個のサンプルすべてを、水平にした実験室天びんの通風のない隔室に注意深く置き、天びんを注意深く安定させ、5個のサンプルの合計重量を読み取る。5で割って、クラス規則に規定された単位に直したこの重量を、プライの重量とみなす。天秤をゼロに合わせる操作には、最大の注意を払うとよい。

プライの厚さ計測

クラスによっては、プライの厚さをコントロールしており、また織られたプライの厚さとその重量にはある程度のある関係があるので、クラスによっては、このことを用いて厚さの計測によりおおよそのプライ重量を出している。しかしながら、織りの緻密さ、繊維の性質や塗った仕上げ材の種類を含めて、この関係の正確さをなくす多くの要因がある。織られたプライの重さと折りたたんだ厚さとの上限と下限の比較を図 K.1.2.2 に示す。メジャラーは、1つの巻物からのセール材料は厚さで10%も変化していることがあることも知っておくとよい。スピネーカー・クロスでは、 g/m^2 当たりの厚さの変化は 0.003 mm であり、マイクロメーターを用いてのスピネーカー・クロスのタイプを区別することを難しくしている。



図K.1.2.2 織ったプライの厚さと重量

クラス規則でプライ厚さをコントロールする場合、通常最小の厚さである。従って、特にセールが目の開いた織りのスクリムとラミネートしたプライから作られている場合には、計測は最も薄い部分で行うことが重要である。マイクロメーターの測定面が許せる場合には、厚さの計測はスクリムの間で行うとよい。セールがクラス規則に従っていることを納得するのに必要なこととして、メジャラーは多くの厚さの計測を行うとよい。記録される寸法は、絶対値であり、平均値ではない。

プライ厚さを計測するためには、マイクロメーターと、プライにスクリムがない場合には、すきまゲージが必要となる（図 K.1.2.3）。



図K.1.2.3 セールクロス厚さ計測用分解能0.001 mmのデジタル・マイクロメーターとすきまゲージ

計測を行う前に、マイクロメーターの測定面は、念入りに汚れをなくし、ゼロ点を合わせるか、すきまゲージを用いて校正する。

ゼロ点を確認する場合、および計測を行う場合、常に、マイクロメーターのラチェットを用いてゆっくり、かつ、均等に、測定面を接触させる。

誤った読みの原因となる測定面への樹脂の蓄積を生ずることがあるので、計測の位置決めをする間または移動の間に、マイクロメーターでセールクロスをこすらないこと。

セール本体の計測に必要となる 2 重の厚さの計測を行う場合：

- (a) 折りたたむが、セールに折り目を付けない。
- (b) こすらないように 2 重にされた折り返し部を越えてジョーが通過できるのに十分に広くマイクロメーターを開く。
- (c) プライにスクримがない場合には、プライの 2 層の間にすきまゲージを置く。このことで、一層の表面が他の層の表面とかみ合うのを防ぐ。マイクロメーターの読みから、すきまゲージの厚さを引く。

硬い布では 2 層を一緒にはさむために計測点の近くに慎重に置いた 2 以上のパッドの付いたクランプが必要となることがある。

特に、規定されたクラスの制限近くまたは超えているときの再チェックの計測をする前に、測定面が汚れていないことを再チェックし、頻繁にゼロ点を合わせるか再校正する。



図 K.1.2.3 マイクロメーターとすきまゲージを用いてのプライ厚さ計測

ラミネートしたセールクロスでは、厚さを計測することは、ますます難しくなり、したがって、セールクロスの重量を量ることはますます難しい。この場合、3 番目の可能性のある方法は、製造業者のサンプル・シートに対しセールを比較することである。さらに、クラスによっては、セールメーカーにセール自体に通常特別なスタンプでクロスの仕様/タイプを表すことを求めている。

セール重量規定

セールクロスの重量コントロールには 3 つの取り組みがあり、様々なクラスで採用された。

- 最小クロス重量を規定する
- セールの最小重量を規定する
- 許容されるセールクロスのリストを導入する

クロス重量

表面上は、セールクロスの最小重量を規定することは、簡単と思えるだろうが、レガッタ検査でこの規定を適用することには、重大な問題がある。上に述べたように、厚さ計測は、精密さは十分でないか、またはメインセールでのフットでのように、違ったクロスのタイプの大まかな特定もあり、用いられているクロス重量と十分よく関連付けられていない。クロスの同じロールからとっていても、クロス・サンプルは、最大 10 % も変動することもあり、したがってテスト・サンプルを計測することも、十分には精密ではなく、したがって、セール自体からの 5 サンプル切り取りだけがジュリーに対し最

も信頼のおける証拠を提出することができる。このような干渉が、非適合の厳格な証拠を求め、おそらく補修を越えてセールを損傷し、サンプルが分析のために送られてくるのにかなりの時間を要することになり、したがって、実現不可能である。セールの IHC の出現で、セールメーカーでのクロス在庫品の抜き取りチェックは、とはいえ適合チェックのために行うことができよう。

セール重量

代替のコントロールは、メルゲス 24 級で用いられている、セール全体の重量を規定することであり、レガッタ検査の間に比較的簡単にチェックできるという大きな利点がある。しかしながら、性能を低下させずに、軽いクロスから作られたセールの重量を増すやり方がある。これらのやり方には、重いヘッドボード、クリングルおよび/またはシャックル、過剰な補強またはテーブリング等を用いることを含む。過剰なクリングルまたはシャックルの使用は、競技者に計量のために余分のこのようなぎ装品を持ってくることを求めることにより、明らかに、簡単に補正できよう。メインセールとジブのヘッドボードは、どんな場合でも、上方の重量を減らすために、通常は最小に保たれるが、ヘッドボードは、多くのクラスのスピネーカーでは必要とされない。しかしながらクラス規則により制限できる補強をそのままにして、重量を増す過剰な使用は、より軽いクロスを用いる利点をほとんど無効にするだろう。したがって、メジャラーの観点では、このようなやり方はいくらかの利点がある。

セールは、計量の前に乾燥していなければならない、また重いぎ装品があれば検査される。競技者に、ステンレスのクリングル、ハンクス、シャックル等のような重いぎ装品のサンプルを持ってくるように求めなければならない。

IHC では、セールの重量はタックに記録されることが想定される。

クロスタイプ

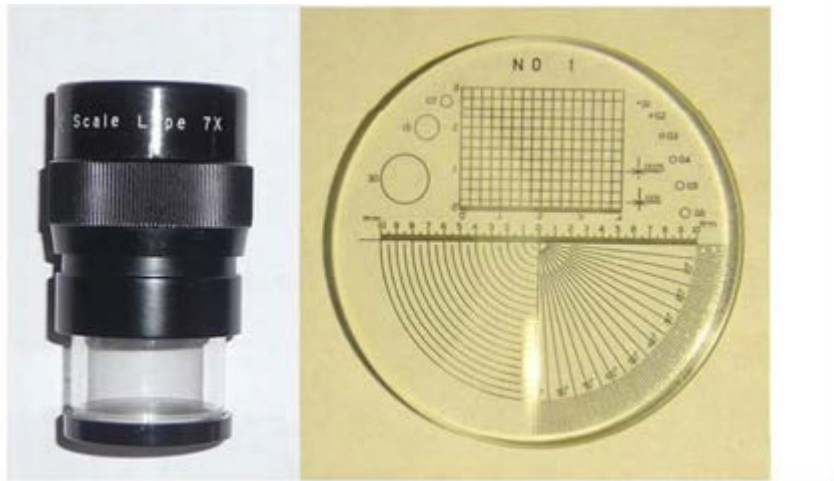
トーン級とイングリッド級は、許容したスピネーカー・クロスリストを規定している。このような規定は、クラスに、ISAF と協力して許容するセールクロス承認し、開発された新タイプを追加する手順を持つことを求めている。与えられたタイプのセールクロスは、セールメーカーがかなり良い性能のセールを製造できるという念入りの選定によってもバッチの中でさえ重量でかなり変動することがある。違いが艇速での最低限有利にする場合でさえ、セーラーを駆り立てる現実よりむしろ残念ながら感覚である。

このセールすべてには、クロスタイプ、製造日付、バッチ番号を証明する、図 K.1.2.4 に示すのと類似したスタンプが押されているので、クロス製造業者はクロスバッチごとのテスト・シートを提供するので、追跡できる。このようなクラスでは、セールのクロスと直接比較できるように、レガッタ・インスペクターは、承認されたセールクロスすべてのサンプルが入っているフォルダーとルーペ (図 F.1.2.6) を持っているのがよい。

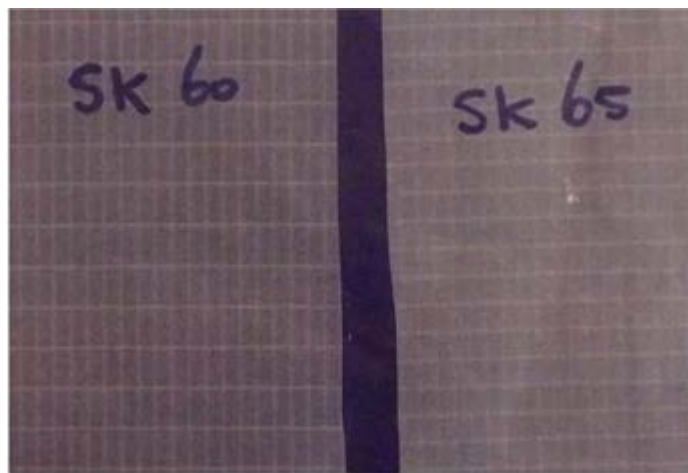


The image shows a rectangular stamp form with a blue border. At the top, it reads "Sailmaker's cloth Certification" in bold blue text. Below this, there are four rows of text, each followed by a white rectangular box for input: "Type of Cloth", "Date" (with slashes for day and month), "Serial No.", "Name", and "Signed".

図 K.1.2.4 セールメーカーのクロス・タイプ証明用スタンプの見本



図K.1.2.5 セールクロス識別のための測定用網線入り7倍ルーペ



図K.1.2.6 リップ・ストップ（裂け止め）が異なるスピネーカー・クロスの見本

K.1.3 セール材料

クラス規則は、クラス協会が改善を制限し、コストを抑え、従って、公正で安全なセーリングを確実にする手段である。セール材料がかかわる場合、クラス規則でレース中に用いることが許される材料を制限することができる。多くの現存するクラス規則は、現代のセール材料の導入以前に、書かれているので、カバーしようとする材料の市場全体まで広がっていない。下記は、限定する言い回しで用いる規則の例であり、いかに多くのセール材料がカバーされていない。

「ポリエステル」とは次の材料のみをいう。

ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）およびダクロン、テリレン、テテロン、トレビラ、ダイオレン、ペンテックスを含む関連商品名すべて。

唯一許容するセール材料としてポリエステルをいつているいくつかのクラスの例は、オプティミストと J-24 である。これらのクラス規則の本質は、織った材料のみを許し、高価な高性能材料を除外することにある。ただし、クラス協会は、ペンテックスを基本的なポリエステルの定義に該当するポリエステルとして分類していることに注意するとよい。

「芳香族ポリアミド」とは次の材料のみをいう。

ポリパラフェニレンテレフタルアミドとケブラーを含む関連商品名すべて。

芳香族ポリアミドをいっているクラスの例は、ソリングである。ここで、本質はクラスでのアラミドの使用を限定することにある。用いた言い回しは、おそらくあまりにも限定的であり、芳香族コポリアミドとして引き合いに出されるトワロン、テクノーラのような他のアラミドを含まない。

「ポリアミド」とは次の材料のみをさす。

ナイロン、ポリパラフェニレンテレフタルアミドおよびケブラー、トワロン、テクノーラを含む関連商品名すべて。ポリアミドをいっているいくつかのクラスの例は、ソリングと 470 クラスであり、スピネーカーに関してのみ用いられる。用いた言い回しは、ケブラー、トワロン、テクノーラのようなこの分類に該当する多くの他の現代材料であまりにもあいまいである。ナイロンをポリエステルと同様にスピネーカーに用いるのを許すことのみを多分元々は意図していた。

「ポリエチレンテレフタレート」または「PET」とは次の材料のみをさす。ポリエチレンテレフタレート (PET) およびダクロン、テリレン、テテロン、トレビラ、ダイオレンを含む関連商品名すべて。PET をいっているクラスの例は、J-80 級である。これは非常に明確な言い回しであり、単一タイプのセール材料をさしている。

いくつかのクラスでは、ある種のセール材料を禁止しようとしたが、間違った言い回しを用い、規則の中に「抜け穴」が現れた。いくつかのセール材料は、PBO、スペクトラ、ダイニーマ、ベクトラン、炭素繊維、キューベン・ファイバーを含み、上記言い回しのいずれともみなされない。誤解の可能性を最小にするには、下の推奨言い回しを用いるとよい。

ポリエチレンテレフタレート、次の材料をいう。

ポリエチレンテレフタレート (PET) およびダクロン、メリナー、メリネックス、テリレン、テテロン、トレビラ、ダイオレンを含む関連商品名。

ポリエステル、次の材料をいう。

ポリエチレンテレフタレート (PET) 、ポリエチレンナフタレート (PEN) およびダクロン、メリナー、メリネックス、テリレン、テテロン、トレビラ、ダイオレン、ペンテックスを含む関連商品名。

アラミド、次の材料をいう。

ポリパラフェニレンテレフタルアミドおよびケブラー、トワロン、テクノーラを含む関連商品名すべて。

高性能ポリエチレン (HPPE) 、次の材料をいう。スペクトラ、ダイニーマおよびすべての関連タイプと商品名すべて。

液晶ポリマー、次の材料をいう。

PBO、ベクトランおよびすべての関連タイプと商品名。

炭素繊維は次の材料をいう。

炭素繊維およびすべての関連タイプと商品名。

キューベン・ファイバー、次の材料のみをいう。

キューベン・ファイバーおよびすべての関連タイプと商品名。

繊維の化学構造に関しては非常にさまざまなバリエーションと非常に多くの別の商品名があるので、完全なリストを書き出さないで、関連繊維すべてを含めることは非常に困難である。

ラミネート・セールクロスは、複合材料を作るために、多くの場合には熱加工を用いて、フィルム、タフタ、スクリム、ニットの種々の層を接合（ラミネート）する場合である。

単純なラミネートは、負荷に耐えるための目の開いたスクリム繊維と両面に単純なフィルムを張り合わせたものからなる。しかしながら、多くの異なるタイプのラミネートがあり、4つが最もポピュラーである。

1つは、織物／フィルム／織物タイプのラミネートである。このものはフィルムの層への粗く織ったダクロン・タフタをラミネートしたものである。この応用では、フィルムが大部分の伸び抵抗を受け持ち、タフタが主に引き裂きと摩耗の抵抗を高めることに役立っている。このものより高度の最終版が、ダクロン・タフタをより硬い衣料用ケブラーまたはスペクトラ・タフタに変えることであろう。

2つ目は、フィルム／スクリム／フィルム・タイプのラミネートである。この構成方法は、フィルム2層の間に構造繊維をサンドイッチすることである。この方法では、耐荷重繊維をクロス上の縮れ効果を取り除くまっすぐにする。フィルム上にフィルムをラミネートする場合、強さを犠牲にしないで、クロスをより軽くするために用いる接着剤の量を最小にし、接着は非常に強い。しかしながら、これは摩耗または曲げ抵抗となると最も弱いラミネートのタイプである。曲げと摩耗にさらされる、また構造繊維を有害紫外線に暴露されるとき、織ったフィルムに劣っているからである。このタイプのラミネートは、セールの寿命期待が短い短命の競技用セールに用いられることが多い。たまに、UVフィルムが、構造繊維をよりよく保護するために、代わりに用いられる。

3つ目のラミネートのタイプは、初めの2つの組み合わせである。フィルム／スクリム／フィルムのラミネートの両面に織った材料を張り合わせたものである。このものはフィルムとフィルムの張り合わせ強さを生かし、織物／フィルム／織物の構造に用いられるタフタを用いて曲げ抵抗とUV保護を加えたものである。このクロスは、1枚のクロスに強さと耐久性を兼ね備えているので、長距離レーサーには非常にポピュラーである。

4つ目で最後のラミネートは、織物／スクリム／織物である。織物材料がフィルムを用いないでスクリムの両側にある。これは、セール材料の中で収縮の主原因となっているフィルム要素を除くことで、理想的なタイプのラミネートであろう。このタイプのラミネートでの問題は、2つの織物をお互いに張り合わせることは、容易ではなく、中間に挿入したヤーンを加えることは一層張り合わせを困難にしている。

フィルムは一般的に、デュポンで製造された別名マイラーとして知られている、ポリエステル・シート材料により作られている。ラミネート・セールクロスの初期は、フィルム層はクロスの大部分を構

成していた。技術の進歩につれて、フィルの役割は、ますます 2 次的になり、主に繊維を所定位置に保持する役割となった。マイラー・フィルムは、ダクロンを仕上げるために用いるのとまったく同じ樹脂を用いて作られる。この樹脂は、ブロックで出発し、その後薄いシートへ伸ばされる。伸ばされている間に、ポリエステル分子は、ポリエステルを硬くして、伸ばす一方向の手段で成形される。この工程は、縦と横にしわはないが、幾分斜めの伸びのある織物のように振る舞うフィルムにする。フィルムの技術は、繊維と同程度に進歩し、フィルムは UV から繊維を保護するか、クロスの色を単に高めるかのいずれかのために、種々の着色をする。UV 分解の問題を完全に解決する無着色のフィルムは今のところない。特殊なフィルムが、特に UV 光線への感受性の減少を助けるために PBO 繊維用に開発された。

セイル材料の色は、繊維に依存する傾向がある。ポリエステルが関係している場合、本来白（わずかに真っ白でない）である。繊維が UV 分解により感受性の強いアラミドでは、繊維を保護するためにフィルムを非常に多くの場合着色する。例えば、ラミネートしたケブラーは、最新の競技用ヨットに用いられる最もポピュラーなセイル材料である。また UV 光線による影響を最も受けやすい繊維の 1 つでもある。繊維が 2 層のマイラー・フィルムの間にサンドイッチされるので、このフィルムは繊維を保護するために着色することができる。フィルムへの最も一般的な着色は、マグマ・シールドと呼ばれる。このものは黒ずんだフィルムであり、その中に UV 遮蔽材を含み、黒ずんだ、くすんだ色である。フィルムを着色する別の理由は、単にクロスを目立たせるためである。あるセイルメーカーは、多忙な日に水上でセイルが目立って、注目されるように、ラミネートしたケブラー・クロスを鮮やかなオレンジ色にすべて着色している。

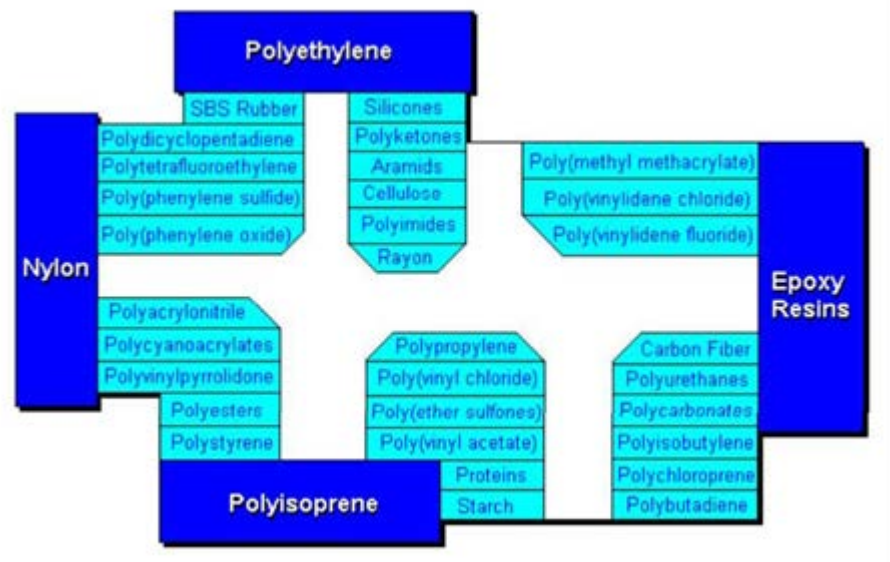
K.1.4 セイル材料で見られる繊維

現代セイル材料で見ることができる種々の繊維のいくつかのリストである。ただし、大多数の場合に繊維の名称は単なる商品名であり、繊維の実際の特徴を表していないことに注意するとよい。

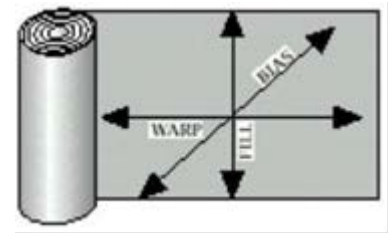
これらの繊維をいくつかの化学グループに分けることができる。ポリエステル、ナイロン、ポリエチレン、アラミドである。説明を斜体で示したのは、繊維製品識別法 (Textile Fibre Products Identification Act.) に基づく連邦取引委員会 (Federal Trade Commission) の規則のリストから直接引用している。

図 K.1.4.1 は種々の化学製品とそれから派生する集まりを示す。

図 K.1.4.1
繊維の科学的集まり



ポリエステル：「繊維を構成する物質が、置換芳香族カルボン酸、置換テレフタル酸単位を含むがこれとは限らない、とパラ置換ヒドロキシル安息香酸単位との『エステル』を少なくとも 85 重量 % からなる長鎖合成ポリマーである合成繊維。」ポリエステルは織ったセイル材料に用いられる最も一般的な繊維である。その性質には、良好な紫外線抵抗性と耐屈曲性を含みながら、比較的安価である。元々の色は白であるが、セイルメーカーの要求に合わせ、簡単に着色することができる。耐久性の証明された繊維、ポリエステルは、ここ数年で多くのレースでの利用で、現代のアラミドのような高弾性率の繊維へ置き換わってきた（クラス規則で許される場合）。織ったダクロン、ポリエステル・ラミネート、ポリエステル・スピネーカー・クロスは、すべてこの多用途の繊維から作られた製品である。ポリエステル繊維は、別の製造業者の商標ダクロン、テリレン、テテロン、トレビラ、ダイオレンでも呼ばれている。標準の織ったポリエステルの織り方には、2 形式がある。1 つはバランスした平織りのセイル材料であり、たて糸とよこ糸が同じ縮れ量である。たて糸とよこ糸の両方に沿って伸縮性はあるが、繊維間の絡み合いによりおこるバイアスに沿っては伸縮性のない密織りを含む。2 つ目はしわが、たて糸のために制限される高度に配向された織りである。これはよこ糸に沿ってではなく、たて糸とバイアスに沿って伸縮性のあるクロスを作り出す。



ペンテックス®：ポリエチレンナフタレートまたは PEN。PEN は普通のダクロン・ポリエステル (PET) の 2 倍の伸びに対する抵抗がある。ペンテックスは織ったダクロンの代わりとなる高い弾性率も示す。PEN の織物は PET と比べてあまりにも高価であるので、ラミネートの形式で用いるのが最もよい。弾性率と伸びに対する抵抗が PET より高いとはいえ、PET と同じ引張り強さで、UV 分解による影響をより受けやすい。この繊維はラミネートとして目覚ましい実績を展開しており、ほとんどの小型外洋キールボートのセイルによくみられる。

ナイロン：「繊維を構成する物質が、85 % 未満のアミド結合が直接 2 つの芳香環につながっている長鎖合成ポリアミドである合成繊維。」従来の織ったスピネーカー繊維に用いられる合成繊維。この材料は非常に軽量ではあるが、伸びに対する抵抗はあまり強くない。ナイロンは、長鎖のポリアミドの一般名あり、アラミドに非常に類似している。ケブラーのようなアラミドはベンゼン構造に基づく環状化合物であるのに対し、ナイロンは長鎖化合物に基づいている。ナイロンが広い製品ベースであるために、基本化学品として多くの異なる変形物がある。セイルクロスに用いられるナイロンの最も一般的なタイプは、ナイロン 66 であり、最初の「6」はジアミド中の炭素数を表し、2 番目の「6」は酸中の炭素数を表す。ナイロン・クロスは、0.4 オンスから 2.2 オンスの範囲でさまざまな重量で作られている。ナイロン・クロスは、摩擦を減らすためのシリコン・コーティングや水漏れしない布のように、性能を向上させるために、時にはコートもされる。ナイロンはまたポリエステルよりも UV に影響されやすく、化学分解する。ナイロンの用途はより多様になってきたので、特別の繊維がクロスに取り入れられた。ある供給者から入手できたのは、たて糸とよこ糸の両方に沿って低い伸びの非常に強いストーム・クロス用のベクトラン・ストランドを織り交ぜたナイロン・クロスである。

ポリエステル・スピネーカー・クロスは、ナイロン・スピネーカー・クロスと混同しやすい。ポリエステルとナイロンのスピネーカー・クロスの唯一の本質的な違いは、実際の繊維にある。物理的違いは、見た目や手触りでかたい。ポリエステルは、より密な織物であり、構造的により安定にし、水分吸収を少なくし、伸びを小さくしている。一方ナイロンは、より伸びやすく、特に波の中でのトリムを小さくしている。ポリエステルは、伸びが小さいために、引き裂き強さが低く、簡単に裂ける。

伸び試験は、2つのクロス間の簡単な試験方法である。ポリエステルは、手での低い張力で伸びないが、ナイロンは伸びの量は小さいが見える。

アラミド：「繊維を構成する物質が、最低 85 % のアミド結合が直接 2つの芳香環につながっている長鎖合成ポリアミドである合成繊維。」

ケブラー®：ポリフェニレンテレフタルアミドまたは PPTA/PPD-T。このものは芳香族ポリアミドと呼ばれている。デュポンにより作られた金色のアラミド、ケブラーの弾性率はポリエステルの弾性率の 5 倍も大きい。高弾性率の繊維すべての中で、ケブラーは主にレースでの利用に用いられる最も一般的な繊維であるために、最も実績のあることとなった。標準の K-29 と高弾性率の K-49 繊維の両方が入手でき、後者は艇の建造と高性能セールの製造のような利用にますます用いられている。最近、タイプ 149 のような別のタイプのケブラーが発表された。この最近の紹介は、主としてケブラーを製造するために用いる液晶紡糸工程の改良によるものである。高弾性率にもかかわらず、ケブラーは疲労と UV 抵抗の面で耐久性はあまりない。さらに高価でもある。ケブラーは UV の影響を受けやすく、日光による影響で、金色が褐色に変わってくる。UV 抵抗が低い別の要素は、荷重下での伸びに対しマイナスになることである。このことは使用したセールにみられ、繊維の弾性率は 3 か月間で元のものの半分になってしまう。ケブラーは、PBO または炭素繊維のような繊維と混合したハイブリッド材料として用いられるのがごく一般的である。

テクノーラ®；このものは芳香族共重合アミドであり、アラミドであるが、化学構造と製造工程のために、PPTA とは別のタイプの繊維である。日本の会社帝人により製造され、テクノーラは 駆動ベルトへの利用のための補強材として開発された高弾性率の繊維である。セール材料では、UV に対する抵抗をよくするために黒く着色されているが、元の色である金色でも利用されている。テクノーラの性質はケブラーに非常によく似ており、摩耗抵抗がわずかによい。ケブラーより高価である。テクノーラの耐屈曲性は、ケブラー、トワロンのような他のパラアラミドよりほぼ 20 % よい。セール材料の一次繊維としていったん用いられたが、テクノーラは高弾性複成型物のバイアス支持材として現在によくみられる。

トワロン®：トワロンはテクノーラと同じグループであり、分類は芳香族共重合アミドである。高弾性トワロン即ち HMT は弾性と強度の性質でケブラーとテクノーラによく似た繊維である。HMT の主な違いは、UV に対する抵抗がケブラーやテクノーラより相当高いことにある。もとはアクゾ・ノベルで製造されていたが、HMT の権利が最近テクノーラのメーカーである帝人に売られた。すべての他のパラアラミドと同様、色は輝く金色であるが、UV に対する抵抗が高く、色はあせない。トワロンは、エネルギーの高吸収と高弾性が硬いレース用艇体を作るのに利点のある艇建造部門でも用いられている。

PBO、ザイロン®：ポリ (p-フェニレン-2,6-ベンズビスオキサゾール) (PBO) は硬い棒状の等方性結晶ポリマーである。PBO 繊維は東洋紡により開発された新しい高性能繊維である。PBO 繊維はアラミド繊維 (ケブラー、テクノーラ、トワロンのような) に比べて、すぐれた引張り強さと弾性を持っている。PBO 繊維は突出した高防炎性と熱安定性も持っている。その上、PBO 繊維はクリープ特性、化学抵抗、切断抵抗、摩耗抵抗、高温摩耗抵抗に優れた特性を示し、パラアラミド繊維をはるかに越えている。PBO 繊維は高性能グランプリレース用ラミネート・セール材料でよく用いられている。非常に高価な繊維であるが、欠点の少ない高性能セール材料を創り出す。ただし、PBO 繊維には 1 つの大

きな障害がある。この繊維がほぼ光の全波長に対する抵抗がないことに関する。いくつかの繊維は UV 光線の影響を受けやすいが、PBO はもっと広い波長に対し影響を受ける。このことの解決は、繊維に対し最も保護をすることで知られているオレンジ・フィルムで覆うことであった。

ポリエチレン：ポリエチレンはエチレンの重合で簡単に作られる。このことは工程を開始するための触媒と促進剤を用いて、室温で反応を起こさせる。ポリエチレンには 2 種類、LDPE と HDPE ある。これらはそれぞれ低密度ポリエチレンと高密度ポリエチレンを表す。セール材料の製造によりよく用いられるのは HDPE である。LDPE は分岐した分子構造であるのに対し、HDPE は直鎖状の分子構造である。分岐構造はあまり強くないのに対し、直鎖状構造は長さ方向に沿って繊維を非常に強くするので重要である。

下記繊維はすべて、HDPE から作られ、時には UHMW（超高分子量）として知られている。

スペクトラ®：高分子量ポリエチレン即ち長鎖ポリマーである、スペクトラはアライド・シグナル社、現在はハネウェル、の製品である。スペクトラは、炭素繊維と PBO を除き、ほとんどの繊維よりも弾性率が高い。1987 年前後にセール材料として最初に用いられ、元々はケブラーの代わりとして用いられたが、伸び抵抗が低いことで、すぐにレースでの利用から捨て去られた。この伸びが、セール設計者が製造後に欲する形状を補償するのを難しくした。結果的に、スペクトラはすぐれた柔軟性のある性能のあるクルージング用繊維とみなされ、クロス強度とか耐久性のほかにも重量が考慮される大型のクルージング艇にとっては伝統ある白色に加えて摩耗性が完全である。スペクトラは性能のあるクルージング用セール材料用にタフタとの間に接着剤で張り合わせたラミネートの形で時にはみられる。

ダイニーマ®：ドイツの会社 DSM により製造された。ダイニーマはスペクトラと同様高度に加工されたポリエチレンであり、良好な UV 抵抗、すぐれた理論上の初期弾性と破断強さを提供する。スペクトラのクリープ特性も持っている。普通に入手でき、製造するのがわずかに安い点を除いて、ほぼぴったりスペクトラと同じ性質である。

スペクトラとダイニーマ両者の製造方法は全く同じである。通常のポリエチレンでは、分子は配向されていなく（分岐分子構造のように）、容易に引き裂くことができる。強い繊維とするために、スペクトラやダイニーマのように、分子構造を繊維方向に配向し、結晶させる必要がある。HMPE（高弾性率ポリエチレン）を出発原料としてなぜ用いるかは、直鎖分子構造であるということにある。次に、融液から繊維を引き出すゲル紡糸工程を用いて加工される。繊維がゲル溶液を経て引き出され、解き放たれ、一旦冷却されてフィラメントを形成する。絡み合いが低度のため、繊維を非常に引っ張ることができ、構造をまっすぐにし、高度の配向を作り出す。繊維の初期弾性を示すのはこの配向である。

ベクトラン®：ヘキスト・セラニーズにより製造された完全に芳香族ポリエステル・ベースの液晶ポリマーの繊維。最初は、潜水艦からアレイをえい航するために US 海軍向けに製造された。ベクトランはケブラーに匹敵する弾性があるが、分子組成のために耐屈曲性と耐摩耗性がよいが、UV 特性はよくない。スペクトラやダイニーマと違い、ベクトランはクリープしない。これらの特徴が機能繊維として興味を引く対象となったが、ケブラーやスペクトラのいずれよりも高価である。ベクトランは

ラミネートとしては一般的でなく、ポリエステルとのハイブリッド・クロスとして通常は見受けることができる。

セルトラン®：ヘキスト・セラニーズが製造した高弾性ポリエチレン繊維で、スペクトラと同類である。この繊維は曲げ疲労と UV に対する抵抗がスペクトラと同じで、セールクロスでの利用は 2 次繊維と曲げ、強度、UV に対する抵抗を生かせる分野に限られる。セルトランの価格が市場でのわずかの割合での使用に限られるので、現代のセールには非常にまれに用いられる。セルトランの限られた入手性とコストのために、セルトランの製造は停止された。

炭素繊維：炭素繊維は最近になってやっと過去 2, 3 年越しに外洋クラスで受け入れられたが、繊維は 50 年間にわたって開発下にあった。炭素繊維は最初に 2000 年アメリカズ・カップの間にさまざまな成功の度合いで用いられた。製造工程の異なるタイプが多くあるため、利用できる炭素繊維の化学タイプが種々ある。炭素繊維はもともと非常に強いが、強い繊維である。初めのころの利用は艇のような建造での利用であった。今は炭素繊維は極めて強い艇体を作るために樹脂と硬化させるので柔らかさはそれほど心配することではない。ただし、炭素繊維を絶えず折りたたまれ、折り目がつけられるセール材料にはじめて取り入れたときに、炭素繊維のもろい性質がセールでの多くの失敗の原因となった。現在は低いグレードの繊維がセール材料に用いられ、非常に高弾性で、強度がそのままあるが、繊維の中で伸びも最も低く、さらに重要なことは折り曲げ強さがあることである。高度なレース利用を最適にする UV 分解に対する抵抗も完全にある。炭素繊維は外洋レースでは合法のセール材料となったので、コストはケブラーのコストまで下がり、繊維の性質の改良のために開発が続けられている。炭素繊維は、きわめて強い、伸びの少ないセールを作り出すために、ハイブリッド形式でケブラーと並んで 3DL とテープドライブ・プロセスでのすべてのセール製造方法で用いられている。

キューベン・ファイバー：はじめに、キューベン・ファイバーは商品名で、セール材料を製造するプロセスにしかないことを指摘しておく。特定のクロスではなく、またある繊維を含むことでもない。キューベン・ファーパー社は、繊維/フィルムの中身は他のラミネート・クロスと非常に似ていると主張している。繊維はスペクトラやダイニーマからケブラーその他のようなアラミドまで多様である。フィルムは、すべてのもののトップにテドラーと呼ばれる別の同種の材料と一緒にしたマイラーと呼ばれるポリエステル・フィルムである。キューベン・フィルムは多くの別の材料から作り上げることができるので、どのタイプのクロスであるかを正確に定義することは困難であるが、本質的に非常に高価なラミネートである。クロスを作るための用いる方法は、実質的に手作りであることを見て、高価になる。フィルムと繊維の組み合わせは、ラミネートの必須のサンドイッチを作るために手で作られる。次に、非常に軽いクロスを作るためにオートクレーブ（加圧釜）の中で極端な圧力下ですべてを接着させる。オートクレーブ自体はたった 30 フィート（9 m）の長さなので、従ってこの長さのクロスを製造することができる。このことと製造工程の複雑性がキューベン・ファイバーを市場で最も高価で、最も要望のあるセールクロスにしている。

セールクロス用繊維比較表					
セールクロス用繊維	初期弾性率 g/デニール	破断強度 g/デニール	耐屈曲性 60 曲げサイク ル後の % 損失	紫外線抵抗性 50 % 強度損失 (月)	破断伸度 %
PBO ザイロン†	1 830	44	27 %	2-3 か月	2.5 %
高強度炭素繊維	1 350	60	22 %	影響せず	1.2-1.5 %
スペクトラ®/ ダイニーマ®	1 250	33.5	影響なし	6-7 か月	5.0 %
ケブラー® エッジ*	956	29.5	22 %	2-3 か月	3.0 %
ケブラー® 49*	945	23.9	25 %	2-3 か月	1.5 %
トワロン® 2200 (HMT)*	810	23.5	25 %	2-3 か月	1.5 %
セトラン®	650	15	影響なし	6-7 か月	4.0 %
テクノラ® ブラック	540	28.3	7 %	3-4 か月	4.2 %
ベクトラン®	510	23	15 %	1-2 か月	2.0 %
PEN 繊維 (ペンテックス®*)	250	10.2	影響なし	6 か月	6.0 %
高強度ポリエステル	135	7.9	影響なし	6 か月	8.0 %
ナイロン®	45	9.5	影響なし	3-4 か月	13 %

† 紫外線抵抗性は、マグナ・シールド・カバーで試験した。
* ASTM D885 (アメリカ材料試験協会規格 D885)
初期弾性率：伸び抵抗に対するヤーン的能力。数が大きいほど伸びが小さいことを示す。
破断強度：ヤーンの初期破断強さ。数が大きいほど繊維を破断するために大きい力が十が必要なことを示す。
耐屈曲性：曲げと折りに抵抗するヤーンの抵抗に関する測定。数が小さいほど 60 サイクル後の損失が小さいことを示す。
紫外線抵抗性：ヤーンが初期弾性率の 50 % を損失するためにかかる時間量。紫外線試験は、通常人工紫外線暴露で行われる。
伸度：破断伸度は、「衝撃」荷重へ抵抗するヤーン的能力の測定である。
データ提供：ディメンション・ポリアント・セールクロス

K.1.5 セール製造の方法

伝統的に、セールは綿で作られてきた。技術がスポーツへ入り込んだとき、セールを製造する方法と用いる材料は、技術のこの進歩とともに動いた。

このため、いくつかのクラスはセール構成方法の制限を始めた。例えば、フィンでは規則の中に次の一節があった。「シームを横切る連続層または繊維を禁止する。」これは製造方法として 3DL とテープドライブを排除しているが、ジェネシスや D4 プロセスは排除していない。

下にセールを作る様々な方法を記載する。

パネル・セールは最も一般的な、伝統的セール構成方法である。そのように呼ばれる理由は、セール材料の多数の細長い片（パネル）で作られたからである。現代の材料は進んだ方法を有しているが、いまでもなおパネル・セールを製造する典型的な 2 つの方法がある。2 つの方法は非常に違ってはいるが、両方とも繊維を用いるラミネートと織った材料の両方を用いて構成させることができる。パネル・プロセスの主な不利な点は、負荷が伸びと歪みを起こすシーム回りに集中することである。一時にはパネルからパネルへいろいろな速さで。

クロスカット・パネル・レイアウト すべてのパネルがお互いに平行で、リーチに対し垂直であるセール。クロスカットは、大部分のダクロン即ちポリエステルの構成に用いられているが、現代のラミネートは現在クロスカット構成に合わせて市場に出している。非常に簡単で、クロスの廃棄を最小にし、広い形をしたシームであるのでセールメーカーでの形状のコントロールがしやすく、評判の良い方法である。パネルがリーチに対し垂直であるので、クロスは横配向の変化がある必要がある。セー

ルへの最も高い負荷がセールのリーチタックに沿ってみられるのが主たる理由である。高度に配向されたポリエステル・クロスは、クロスカット・レイアウトに最もよく用いられる。

ラジアル・パネル・レイアウト ラジアル・セールは、長く細い三角のパネル即ち「ゴア（三角形に裁断された布）」で作られる。このパネルは、ラミネートの経糸を整列させることによりセールの初期に負荷がかかる進路に沿って整列させる。荷重の進路に沿ってより正確に経糸を調和させるために、ゴアは非常に狭い必要がある。クロスをより経済的に用いるために、広いゴアを負荷の低い場所に用いる。より多いパネルがあるとき、さまざまな重さのクロスをセールでの様々な負荷に対応するために用いることができる。タフタコート・クロスがライフラインの上のセールの擦り切れに対応するためにフットに沿って用いられる場合に、重いクロスはリーチとタックに沿って用いられよう。

セールの構成で、負荷がセールのコーナーから始まり、その後セールを通過して円弧に走るため、ゴアはセールのコーナーから放射状に広がる。パネル・レイアウトの両タイプの接合はさまざまな方法で行われ、最も伝統的なのは縫うことである。ラミネートの採用から、接合方法は新たな要望を組み込んで発展した。ほとんどのラミネート・セールは、今は接着剤を用いて接合されている。縫い合わせる前に、セールを一時的に固定するために以前は弱い接着剤が用いられていたが、現代の接着剤は非常に強く、セールの寿命までの間セールの固定を当てにしてよい。あらゆる種類の方法にとっての不都合な点は、セール中に起こる持続する荷重下でシームがスリップすることである。

3DL™ は世界の最高位のレースを支配しているハイテク・プロセスである。セールは、セールの飛んでいる形即ち「モールド」を CAD 設計で始める。このデータは、設計された形状を推定するはっきりとしたモールドへの情報に変換する。次に、1枚のマイラー・フィルムをモールドの上に置き、張力をかける。その次に、セールの繊維を運ぶオーバーヘッド・アームを、セールへの予想される負荷に正確に匹敵するあらかじめ定めたパターンにセールをクロスオーバーさせる。繊維がのせられたならば、2枚目のフィルムがスキンの上にのせられ、次に、スキンに真空をかけ、ラミネートを単一のスキンに圧縮させる。次に、繊維をのせているアームが発熱体になり、セール全体の上を通り、2つのスキン間の非常に強い接着を形成するために最終のラミネートの処理をする。

テープ・ドライブ™ は類似しているが、より複雑でないプロセスである。ここに、スキンは軽いセール材料で作られ、クロスカットのやり方で一緒にする。このスキンはセールの形をとり、荷重を気にするには設計されない。次に荷重をかけるためにあらかじめ設計されたパターンにテープを手でスキンの上にのせる。各テープには1つの個々のより糸のみがあり、様々な繊維と重量がある。このプロセスでは、セールを混合繊維とすることもでき、ハイブリッド・セールを形作る。テープ・ドライブは、荷重に耐える繊維がセールまたはセール材料の中にラミネートされている代わりに、セールの外側にあるので、他のプロセスすべてとは異なる。テープ・ドライブは、従来のパネル・セールとは異なる構成方法を含んでいるので、時にはモールド・セールと呼ばれる。その他のプロセスすべてと同様、基材、テープ材料、テープ配列の組み合わせが、最終製品を特徴づける。

ジェネシス このプロセスは、パネル・セールとモールド・セール作成の両方の組み合わせである。セールは、クロスカット・パネル・レイアウトで合わせたパネルから組み立てる。しかしながら、各パネルには自身の繊維レイアウトがあり、個々にラミネートされる。パネルすべてが組み立てられたならば、パネルは合わせて、最終のセールを形作るために1つのピースに張り合わせる。形状はパネルによらず、通常クロスカット・セールとほとんど同じやり方でシームによる。しかしながら、こ

のプロセスは、繊維が各パネルで止まるので、3DL とテープ・ドライブの両方と異なる。このものはパネル・セール内で起こる問題を作り出し、それはシームのずれの問題である。

D4 D4 は構造を取り入れたセール作成の最新の方法である。D4 は、パネルが大きい点を除き、ほぼジェネシスと同じ技術を用いている。パネルはジェネシスと同じ方法で個々に組み立てられ、セールの形状を支えない。次にセールを合わせて、張り合わせ、最終セールを形作る。形状は、セール中の接合しているシームを用いて、再度セールにつける。セクションが大きいので、シームのずれの機会を意味するシームが少なく、セールのゆがみがより小さい。D4 はモールド・セールとして売られているが、ジェネシスのように、本質的には（モールド・セクションのある）パネル・セールである。

モールド・セールのすべてで、セールからの顧客の要件に合わせて用いることができる繊維とフィルムの選択がある。

K.1.6 用語解説（セール材料用語）

アスペクト比	ラフの長さをフットの長さで割ったものが、セールの最終のアスペクト比である。高く、細いセールは高アスペクト比となる。
バイアス	たて糸とよこ糸とを交差する 45 度での対角線
カウント	クロスのだて糸またはよこ糸のいずれかでのインチ当たりのヤーンの数
クリープ	一定荷重下での繊維の段階的ひずみの量
クリンプ	1 枚の織物の上下に織られた場合、ヤーンに追加される長さ。密な織り方では、より開いた織り方よりもクリンプが小さい。
デニール	フィラメント・ヤーンまたは繊維のコード方式。デニールが小さいのは、デニールが大きいのが重く、厚いのに比べてヤーンが細いことをさしている。
伸度	織物の試料が元の形から伸ばされた差
よこ糸	通常クロスを横切る、経糸に直角に走る繊維
曲げ強度	屈曲運動に抵抗し、元の強度を保持する繊維の能力。元の弾性率の%で計測する。
手触り	織物の柔らかさまたは硬さ
モジュラス	弾性率と呼ばれる。織物の伸びと弾性の尺度であり、高弾性率は小さい伸びと同等である。
伸び抵抗	持続荷重の下でのある時間での伸びに対する抵抗の能力
タフタ	通常ラミネート・セールクロスで外被として用いられる仕上げをしていない織物で、多くの場合耐久性と摩耗抵抗を高める。
破断強度	ヤーンまたは織物の破断強度で単位断面積当たりの力で表す。
引張強度	張力下での破壊に抵抗する繊維、ヤーンまたは織物の能力。

スレッドライン ヤーンの方向

紫外線抵抗 クロスへの日光の影響を測定する。紫外線抵抗は、通常材料を日光に暴露して破断強度が半分になる時間で表す。

たて糸 織物の長さ方向にそって走るヤーンまたは繊維

K.2 セール寸法計測

ERS H.5.1 は、セール計測の状態を与えており、次でなければならないことを規定している。

- 乾燥している
- スパーまたはリギンに取り付けられていない
- クラス規則で別のことを規定している場合を除き、すべてのバテンは取り外されている
- どんな形のポケットでも平らにする
- 行おうとする計測線を横切っているしわを取り除くために、ちょうどよい張力をかける
- 一度に1か所だけの計測を行う。

バテンは、計測の間定位置にあることをクラス規則により認められている場合がある。420 級と 470 級のように真直ぐなリーチと短いバテンのあるジブは一例であるが、フィン級にあるようなメインセールにも適用されることがある。

ERS 法は、セール計測への論理にかなった段階を追った取り組みに従っている。スパーやハルのように1つだけの基点を規定する必要はないが、三角形のセールまたは四角形のセールそれぞれに、3つまたは4つのコーナー計測点がある。これらの点は、その後にセール・エッジの長さ計測のためとセール・エッジ自体の上の他の計測点を定めるために用いられる。さらに、これらの点と無関係な、バテン・ポケットや補強のような品目に対する他の計測があり、これらは直接それぞれの品目に対し行われる。

K.2.1 コーナー計測点 (ERS G.4)

クリュー・ポイントは、必要に応じてそれぞれを延長した、フットとリーチの交点である。エッジに沿わせてバテンを曲げることは、切り取りのために延長線が明らかでない場合や (図 K.2.1.1 a)、セール・コーナー近くで曲線の半径が急に変わる場合に (図 K.2.1.1 b)、曲線が続いている延長線を決めるときに役立つときが多い。



図K.2.1.1 クリュー・ポイント定義

セールの下面にテープで貼った紙に延長線を作ることは、計測の間に計測点を保つのに役立つ（図 K.2.1.2）



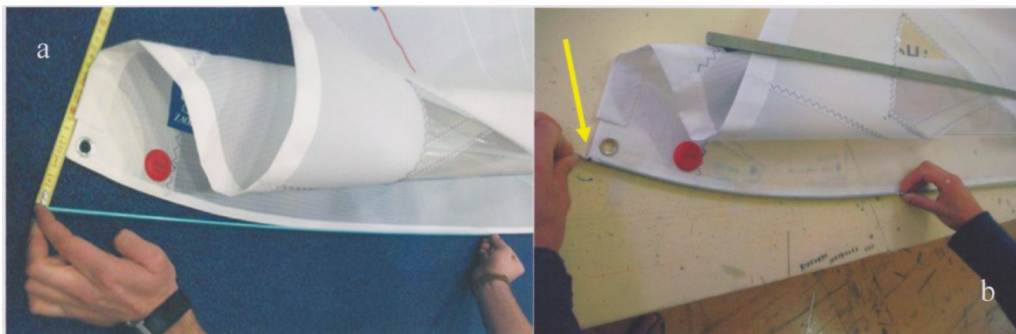
図K.2.1.2 紙にマークしたクリュー・ポイント

タック・ポイントは、クリュー・ポイントの場合のように、必要に応じてそれぞれを延長した、フットとラフの交点である。



図K.2.1.3 タック・ポイント

すべての場合で、コーナーに近いセール・エッジの部分のみを延長することが重要である。小さいセールに非常に長いバテンを用いることは、メジャラーがコーナー近くの曲線の部分ではなく、ジブのより真直ぐの中間部分を延長することにつながる。図 K.2.1.4 a はコーナー近くに滑らかに曲がったフット・エッジと真直ぐな中間部分のあるセールでのこのような例を示しており、切り取りのラフ・ワイヤー・テープリングを補うためだけに短く延長する必要がある（図 K.2.1.4 b）。



図K.2.1.4 a と b バテンでのフット・エッジの延長

メジャラーは、ERS セール・コーナー計測点の定義はセール・エッジの形状制限を導入することは意図しておらず、またセール・エッジの部分を特定の形状を持つように延長させる必要がないことを常に覚えておかなければならない。フットの場合に、ERS はクラスがセール面積と形状をコントロール

するために用いることができるフット・イレギュラリティーとフット・メディアンの定義を提供している。

エッジの延長線が不明確で再現できずに、一貫性のない計測点につながる場合、そのセールの計測を拒否するとよい。

メインセールのヘッド・ポイントは、必要に応じてそれぞれを延長した、ラフとラフに対し 90° でセールの最も高い点を通る線との交点である。この場合、取付具があれば、含めるものとする（図 K.2.1.5）。

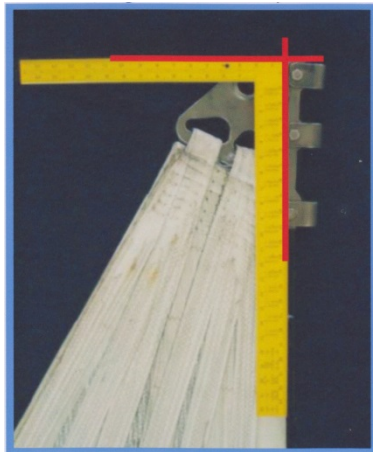


図 K.2.1.5 メインセールのヘッド・ポイント

ヘッドセールでは、必要に応じてそれぞれを延長した、ラフとラフに対し 90° でセールの最も高い点を通る線との交点であるが、この場合、取り付け具を除く（図 K.2.1.6）。

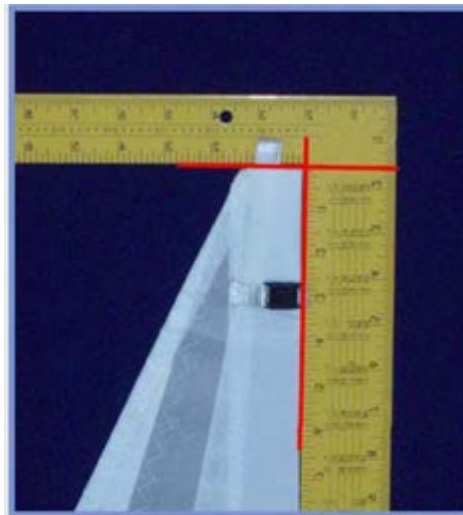
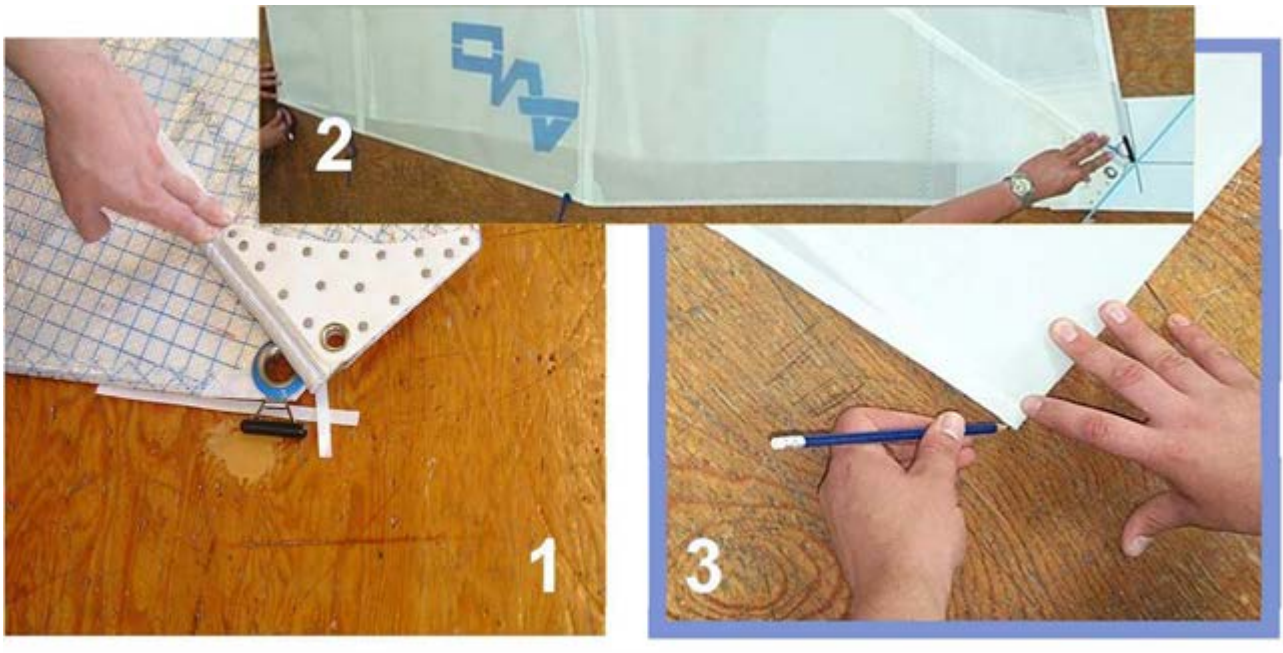


図 K.2.1.6 ヘッドセールのヘッド・ポイント

スピネーカーでは、クリュー・ポイントとタック・ポイントについてと同じやり方で、必要に応じてそれぞれを延長した、ラフとリーチの交点である。

K.2.2 セール・エッジ計測点 (ERS G.5)

2分の1リーチ・ポイントは、ヘッド・ポイントをクリュー・ポイントに折りたたみ（図 K.2.2.1-1）、できた2つの半分のリーチに同じテンションをかけることにより見つける（図 K.2.1-2）。2分の1リーチ・ポイントは、折り目とリーチの交点である（図 2.2.1-3）。



図K.2.2.1 2分の1リーチ・ポイント

4分の1ポイント（図 K.2.2.2）および4分の3ポイントは、同様にそれぞれクリュー・ポイントとヘッド・ポイントを2分の1リーチ・ポイントに折りたたむことにより見つける。それらのポイントは、折り目とリーチのそれぞれの交点である。



図K.2.2.2 4分の1リーチ・ポイント

上部ポイントのマーク付けについては、セールのヘッドを平らにし、しわを取り除くために張力をかけ、次に規定された距離をヘッド・ポイントからリーチ・ポイントまでの巻尺で計測し、リーチ上にマークを付けるとよい。多くのクラスは、メインセールの幅を1つ以上の「上部ポイント」でコントロールし、ERSの2分の1ポイントと4分の1ポイントを無視している。この方式の優劣については、K.2.9に記載する。

同じ技術が、クリュー・ポイントの代わりにタック・ポイントを用いて、ラフ上の計測点を見つけ、マーク付けするために用いられ、またフットでは、ミッド・フット・ポイントはセールをタック・ポイントのトップにクリュー・ポイントスピネーカーの場合は、一方のクリュー・ポイントを他方のクリュー・ポイントに折りたたむことにより見つける（図 K.2.2.3）。



図K.2.2.3 スピネーカーのミッド・フット・ポイント

K.2.3 セールの基本寸法

様々のコーナーとエッジの計測点を決めたならば、次の段階は、長さや幅のような基本寸法を計測することである。セールは、平らな面に広げて、次に折りたたむか、折り重ねることにより ERS H.5.1 に記載されているとおり平らにし（図 K.2.3.1 から K.2.3.3 まで）、行おうとする計測線を横切っているしわを取り除くために丁度よい張力をつける（図 K.2.3.4）。後者は、セールを伸ばさないために、スピネーカーの計測では特に重要である。

セールのリーチが出っ張っていないことをチェックする場合、図 K.2.3.1 に示す通り、セールを折り重ねることが不可欠であり、このことでリーチを出っ張って見えるのをへこんでいるまで変化させることができる。フル・ジブのラフの垂線を計測するときに、セールを折り重ねることもまた重要である、図 K.2.3.6 参照。



図K.2.3.1 と K.2.3.2 折り重ねる前と後のリーチの平らさ



図K.2.3.3 折り重ねる前と後のリーチのへこみ



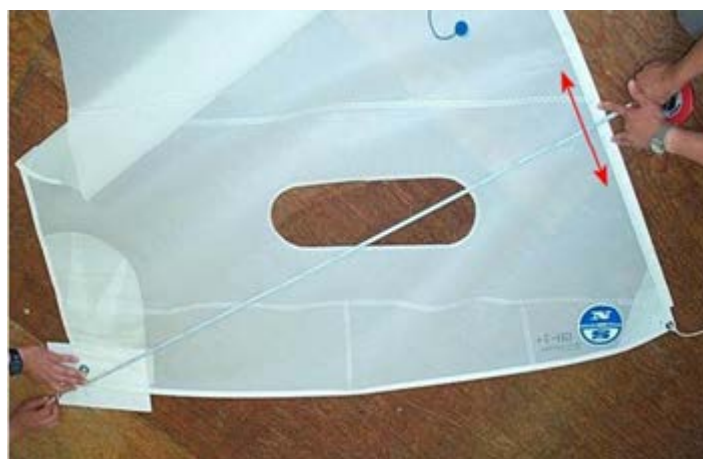
図K.2.3.4 しわを取り除くためのセールへの適切な張力

すべての長さは、決められた通り、直線距離として計測されなければならない。例えば、ヘッド・ポイントとクリュー・ポイント間のリーチ長さ（ヘッドセールでの図 K.2.3.2）、ヘッド・ポイントとミッド・フット・ポイント間のスピネーカーのフット・メディアン（図 K.2.3.7）。スピネーカーのヘッドで真直ぐにすることができないコーナーの補強は、中間点で 2 つの部分の計測を行い、この合計を決められた計測の寸法とすることを余儀なくされることがある（スピネーカーのフット・メディアン、図 K.2.3.6）。

ラフ垂線は、あればボルト・ロープを含む、適切のようにクリュー・ポイントからラフまでの巻尺によりセイルを横切ってふらしての最短直線距離として計測されなければならない（図 K.2.3.6）。



図K.2.3.5



図K.2.3.6 ラフ垂線



図K.2.3.7 スピネーカーのフット・メディアン

メインセールとヘッドセールの幅は、トップ幅を除き、あればボルト・ロープを含み、リーチ・ポイントからラフまでの巻尺によりセールを横切ってふらしての最短直線距離として計測されなければならない（メインセールの2分の1幅の例、図 K.2.3.8）。

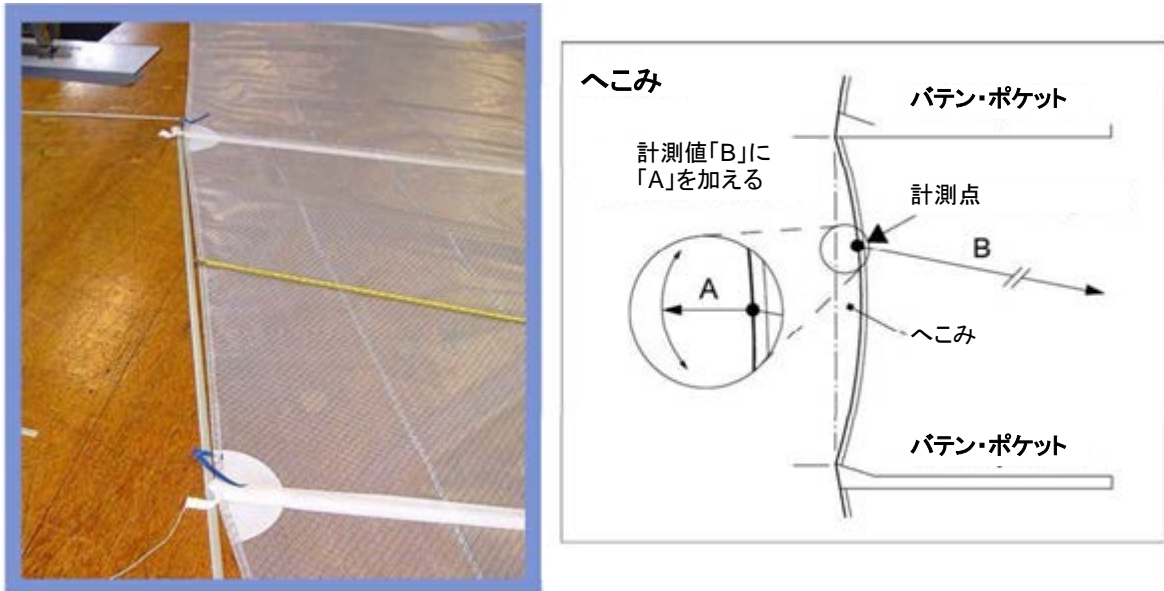


図K.2.3.8 メインセールの2分の1幅

ERS 5.2は、セール・エッジのへこみがあり、計測点が次の場所のへこみの部分にかかる場合：

- 隣接するバテン・ポケットの間
- アフト・ヘッド・ポイントと隣接するバテン・ポケットの間
- クリュー・ポイントと隣接するバテン・ポケットの間
- タック・ポイントと隣接するバテン・ポケットの間
- 取付具にて

セールをセール・エッジの部分で平らにし、セール・エッジのへこみを直線で結び、計測点からその直線までの最短距離「A」を計測しなければならない。この距離を得られた計測値に加えなければならない（図 K.2.3.9）。



図K.2.3.9 リーチのへこみを直線で結ぶ

スピネーカーの幅は、決められた通り、リーチ・ポイント間の直線距離として計測されなければならない。例えば、図 K.2.3.10 のスピネーカーの2分の1幅は、2分の1ラフ・ポイントと2分の1リーチ・ポイント間で取るものとする。

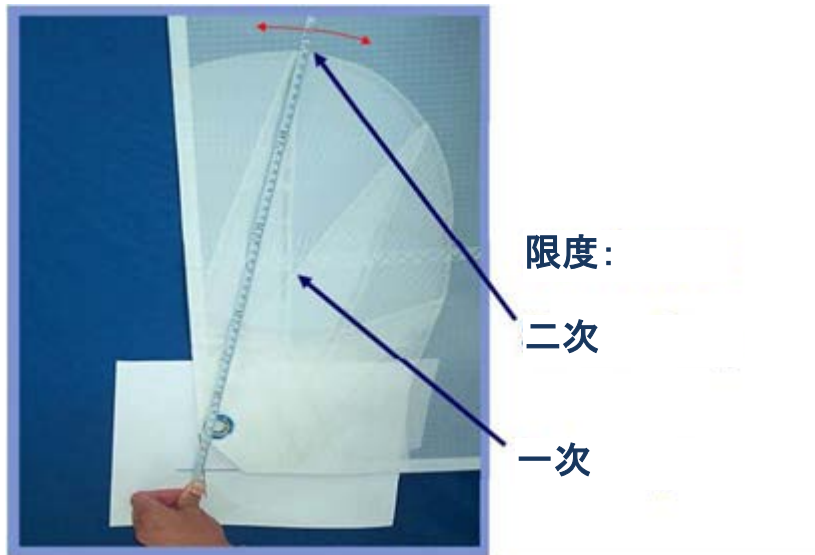


図K.2.3.10 スピネーカーの2分の1幅

K.2.4 その他のセール寸法 (ERS G.8)

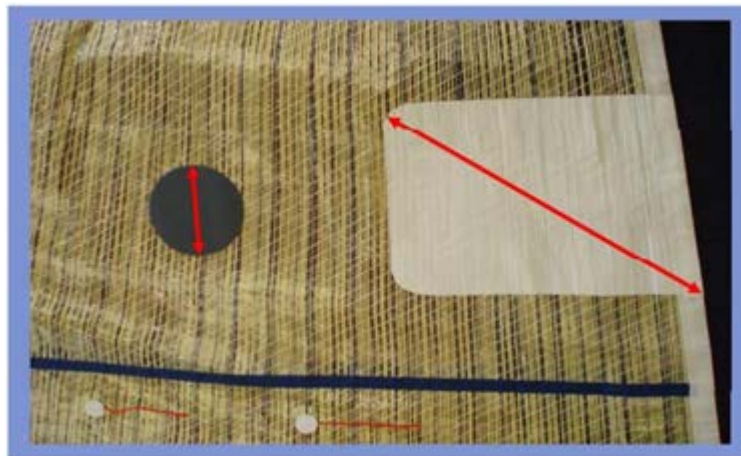
計測されるその他の品目には、補強、バテン・ポケット、フット・イレギュラリティー、シーム、取付具が含まれる。

コーナー補強サイズは、一次であろうと二次であろうと、コーナー計測点から計測し、コーナー計測点は、セールの外にあることがある。計測値は、コーナー計測点から補強の外縁までの最大寸法であり、図 K.2.4.1 に示す通り、巻尺で円弧を振ることにより見つけるとよい。許容されるテーブリングは、補強の計測値には含めない。



図K.2.4.1 コーナーの補強サイズ

セールのコーナーの補強以外の補強の計測値は、同じ補強の 2 点間の最大寸法を取らなければならない (図 K.2.4.2 チェイフィング・パッチ、図 K.2.4.3 バテン・ポケット・パッチ)。寸法は、補強を横切って連続している必要はない。



図K.2.4.2 チェイフィング・パッチ・サイズ



図K.2.4.3 バテン・ポケット・パッチ・サイズ

バテン・ポケットの内側と外側の長さは、弾性体その他のバテン保持装置の影響を無視して、計測される。

内側長さは、セール・エッジからポケットの内側の端で折りたたんだ、または同様の、縫い目の内側までをポケットの中心線と平行に計測した最大寸法である。外側長さは、セール・エッジからポケットの末端までをポケットの中心線と平行に計測した最大寸法である。

パテン挿入のための部分的広がり、内側または外側のパテン・ポケット幅のいずれの計測にも含まない。

内側幅は、ポケットの両側で縫い目または同様のものの内側の間で、ポケットの中心線に対し 90° で計測する。外側幅は、ポケットの外側の縁の間で、ポケットの中心線に対し 90° で計測する。

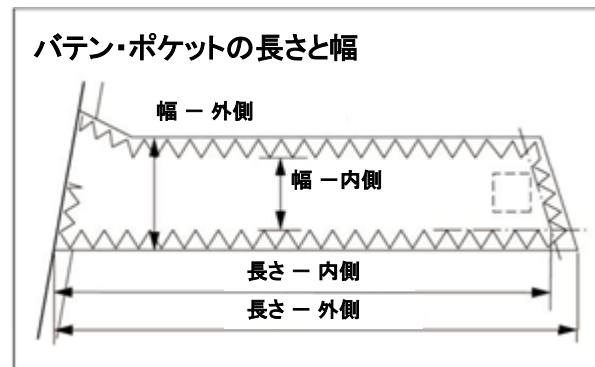


図 K.2.4.4 バテン・ポケットの長さと幅の計測

フットの部分で平らにしたセールで、フット・イレギュラリティーをチェックするために、タックの点をフットのエッジで、必要な場合にはその延長線上に折り重ね、タックの点がクリューの点に到達するまで、フットのエッジを下っていくとよい。この手順の間で、エッジに対し 90° で計測した、セール・エッジの 2 つの部分間の最大の寸法差を書きとめるとよい。同じ手順をとって、クリューの点をフットのエッジの上に折り重ね、クリューの点がタックの点に到達するまで、フットのエッジを下っていくとよい。再び、セールの縁の間の最大の寸法差を書きとめるとよい。フットのイレギュラリティーは、2 つの書きとめた寸法の大きい方である (図 2.4.5)。

フット・メディアン制限とともに用いるフット・イレギュラリティーは、デッキ・スイーパー (デッキを拭き取る) ・ヘッドセール・デザインがクラスにより用いられる場合に、フットのローチの形状とサイズのコントロールに役立たせることができる。適切なフット・イレギュラリティーの値は、フットに沿っての曲率の急激な変化を防止し、フット・メディアンは、ローチの合計サイズをコントロールする。

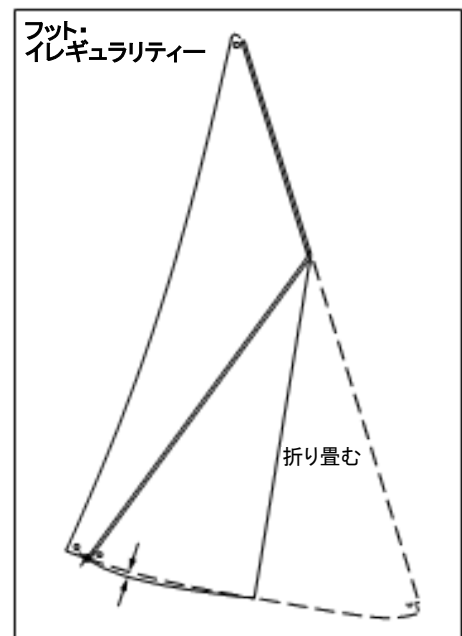
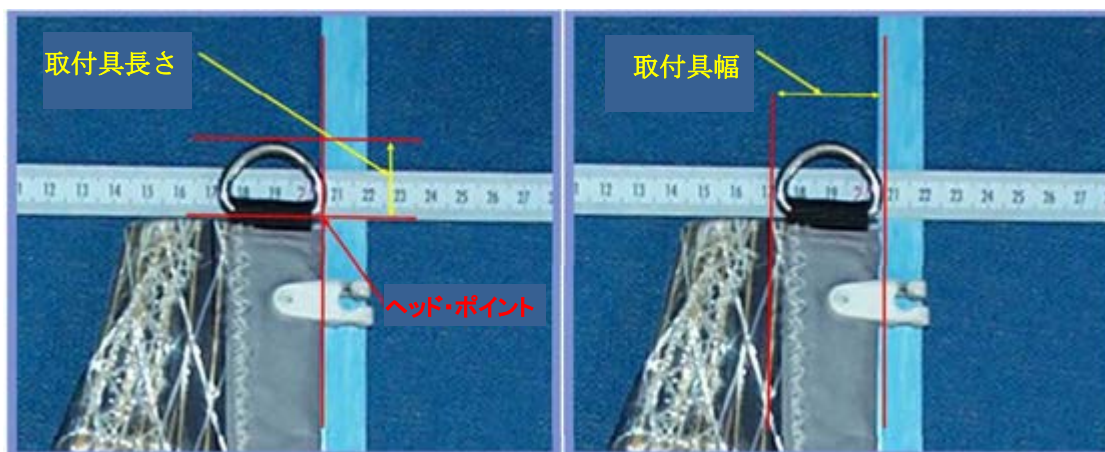


図 K.2.4.5 フット・イレギュラリティー

取付具の寸法は、取付具自体の位置に応じて計測する。例えば、ヘッドでの取付具については、長さ
と幅は図 K.2.4.6 のとおり計測する。



図K.2.4.6 ヘッドでの取付具；長さとの幅の計測

K.2.5 追加のセール・コントロール

セールの色 (図 K.2.5.1)、女子のひし形のような追加のシンボル (図 K.2.5.2)、セール構造 (例、パネルの数)、有効なクラス・ロイヤリティ・タグの存在 (ステッカー、ボタン等、図 K.2.5.3) のような品目を含む。

クラス規則でセール・ボタンまたはラベルについての要件を規定している場合、ボタンまたはラベルがセールにしっかりと取り付けられている場合を除き、どんなセールもメジャラーは容認してはならない。ボタンとラベルは、あるセールから別のセールへ移すことは想定しておらず、したがってメジャラーは、セールがすべての関連規則に従っていると納得した場合、ボタンまたはラベルを横切ってセールにサインするか、スタンプを押すとよい。通常、これらの品目に番号をつけて、したがって、注記のための余白がある場合に限り、証明マークにその番号を記載することは、よい考えである。



図K.2.5.1



図K.2.5.2



図K.2.5.3

K.2.6 セール上の識別

クラスを示す印、国を示す文字およびセール番号の大きさ、形および位置その他に関する計測要件は、RRS 77 と RRS 付則 G およびほとんどの個々のクラス規則に定められている。クラス規則または MNA によりそうであることを必要とされている場合、これらをチェックしなければならない。多くのクラスは、セール番号は連続で、再発行されないことを規定しており、そのような場合、セール番号の適合性をチェックしなければならない。

RRS とクラス規則の間に相違がある場合、クラス規則を優先しなければならない。クラス規則がその中で RRS を引用している場合、クラス規則により変更されている場合を除き、RRS を適用しなければならない。

RRS 付則 G 1.1 は次のことを規定している。

「ISAF クラスのすべての艇は、メインセールには次に示すものを、またスピネーカーとヘッドセールには、規則 G1.3(d)と(e)に規定したとおりに文字と数字のみを付けなければならない。

- (a) クラスを示す印。
- (b) すべての国際大会では、艇が全競技者に対して用意される場合を除き、艇の所属する各国連盟を示す、下記の表の国を示す文字。この規則での国際大会とは、ISAF 大会、世界選手権大会と大陸選手権大会、およびレース公示と帆走指示書に国際大会と記述してある大会をいう。
- (c) 艇の所属する各国連盟から、またはクラス規則にそのことが規定されている場合は、クラス協会から割り当てられた、4桁以下のセール番号。この4桁の制限は、ISAF への加入または ISAF の承認が 1997 年 4 月 1 日以前に発効されたクラスには適用されない。あるいは、クラス規則で認められている場合には、オーナーは当該の発行機関から個人セール番号の割り当てを受けることができ、このセール番号は、オーナーが所有する当該クラスのすべての艇に用いることができる。

1999 年 3 月 31 日以前に計測されたセールは、規則 G1.1 に従っているか、または計測を受けた時点での適用規則に従っていないなければならない。」

RRS 付則 G 1.2 は、特に、国を示す文字とセール番号は「はっきりと読みやすい」ことを求めている。この要件の判定は、相対的であって、計測の事項として厳密ではないが、少なくとも厳しい状況下でレース委員会とプロテスト委員会に対し読みやすいことを意味しているととった方がよい。好ましい書体は、ヘルベティカと同じか、またはそれ以上に読みやすいことも規定している (図 K.2.6.1)。

いくつかのクラスでは、クラスを示す印、文字および番号の色を規定している。そうではない場合、RRS 付則 G 1.2 (a) の規定を適用するとよい。ここでは、国を示す文字とセール番号 (クラスを示す印は別である) は同じ色であることを定めている。



図K.2.6.1 セール上の識別：ヘルベティカ活字体の例

RRS 付則 G 1.3 は識別の位置を次のように規定している。

- (a) 規則 G1.3 (d) と規則 G1.3 (e) に規定されているものを除き、クラスを示す印、国を示す文字およびセール番号は、可能な場合、ヘッド・ポイントを中心として、リーチの長さの 60%を半径とする円弧より上に、すべてを付けなければならない。それらをセールの両面に違った高さで、スターボード側を上にして付けなければならない。
- (b) クラスを示す印は、国を示す文字より上に付けなければならない。クラスを示す印がセールの両面に背中合わせで付けると一致するデザインの場合には、背中合わせに付けてもよい。
- (c) 国を示す文字は、セール番号より上に付けなければならない。
- (d) 国を示す文字とセール番号はスピネーカーの前面に付けなければならないが、両面に付けてもよい。それらはヘッド・ポイントを中心としたて、半径がフット・メディアン の 40%の円弧より下に表示しなければならず、可能ならば、フット・メディアン の長さの 60%を半径とする円弧より上にすべてを表示しなければならない。
- (e) 国を示す文字とセール番号は、ヘッドセールのクリューがメインセールのフットの長さの 30%以上マストの後ろに伸ばすことができる場合、ヘッドセールの両面に表示しなければならない。国を示す文字とセール番号はヘッド・ポイントを中心とし、ラフの長さの 1/2 を半径とする円弧より下にすべてを、可能な場合には、ラフの長さの 75%を半径とする円弧より上にすべてを表示しなければならない。

K.2.7 セールへの広告

セール上に許容される広告の位置と大きさは、ISAF 規定 20 により規制されている。ただし、『国際オリンピック憲章』が直接的（例、オリンピック競技会）または当該組織の憲章中になされたそれを参照することで間接的（規定 25 に規定されている地域競技会）のいずれかで適用される大会を除く。

クラス規則とレーティング・システムの規則が、艇への広告を表示する権利を禁止または制限していることがある。クラス規則またはレーティング・システムの規則が広告を表示する権利を禁止または

制限していない場合には、広告は許容されなければならない。このことはオリンピッククラスには適用されず、そのクラスはレース中に広告を表示する権利を決して禁止または制限することはできない。

セールへの個人広告は、国を示す文字とセール番号および「クラス」を示す印からはっきりと離されていなければならない。ただし、広告がそのものの一部である場合を除く。

セールへの大会広告は、ウィンドサーファーのみがセールの各側にセール番号とブーム（ウィッシュ・ボーン）の間でフット・メディアン・ラインの後方で許容される。この広告は、 0.4 m^2 を超えてはならない。

セールメーカーのマークは、次のとおり常に許容される。

- i) 艇：セールメーカーのマークには、セールメーカーまたはセールクロスの製造業者の名前、ロゴ、その他の識別マーク、またはセールのパターンもしくはモデルを含めてよい。セールの各側に、 $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ の正方形内に納まるマーク 1 個。スピネーカーを除き、マークのどの部分も 300 mm またはフットの長さの 15% のいずれか大きい方を超えてタックの点から離して付けてはならない。
- ii) ウィンドサーファー：セールメーカーのマークには、セールメーカーまたはセールクロスの製造業者の名前、ロゴ、その他の識別マーク、またはセールのパターンもしくはモデルを含めてよい。セールの各側に、 $150 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ の正方形内に納まるマーク 1 個。マークのどの部分もタックの点からフットの長さの 20% またはクリューの点から 500 mm を超えて離して付けてはならない。

K.2.8 セールへの証明マーク

セールがすべての適用規則に従っていることを納得した場合、オフィシャル・メジャラーは、証明マークを付けることにより証明することができる。これは、国によって異なる方法が取られている。証明マークは通常、MNA ロゴの入った番号が付けられたセール・ボタン（図 K.2.8.1）または MNA とオフィシャル・メジャラーの詳細が入ったステッカー/ラベル（図 K.2.8.2）もしくはスタンプ（図 K.2.8.3）の形式をとる。場合によっては、証明マークはサインだけということもあるが、セールにサインした者の身元と権限を検証することはほぼ不可能であるので、セールへのサインだけを避けようとする方がよい。

ボタンは小さくて、メジャラーの詳細が入らない。通し番号で発行 MNA はわかるが、検査目的で、そのセールのメジャラーは誰だったのかは簡単にはわからない。

スタンプには高品質のインクを必要とするが、必ずしも簡単には得られない。とにかく、インクは必然的に褪せてくるので、時間経過とともに証明マークをチェックするのが難しい、または実に見えなくなる状態になる。

セール番号やセールメーカー・マークに用いられるものと同じようなセールクロス材料に自己粘着する高品質のステッカーは、おそらく最もよい解決策である。事実、これらは新しい ISAF IHC ステッカーに用いられている（図 K.2.8.4）。安全対策のために、セールに縫い付けることもできる。

ある日付以降に適用される特定のクラス規則がある場合に、セールに既得権として適格であるかをチェックする唯一の方法が日付であるので、証明マークには常に日付を含めるとよい。



図K.2.8.1 セール・ボタン



図K.2.8.2 セール証明ステッカー

証明マークは、大会限定マーク / スタンプ用のクルーの部分から離して、ヘッドセールとメインセールのタックにあるとよい。



図K.2.8.3 セール・スタンプ



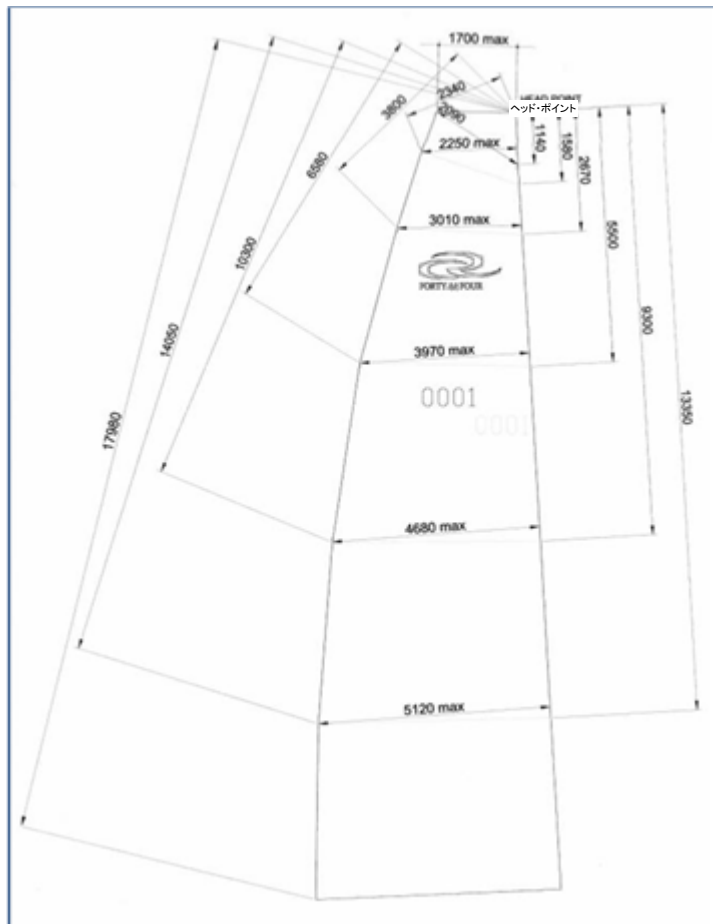
図K.2.8.4 ISAF IHC ステッカー

K.2.9 標準外のセール計測の例

すべての新しいクラスと古いクラスの多くはセール計測に関して ERS を採用したが、クラスによっては、代わりに非 ERS セール計測手順をまだ用いている。いくつかの例をこの項に記載する。

メインセール計測規則

メインセールの幅は、「2分の1幅」がラフのミドルからリーチのミドルまでのみしろ2分の1が一すである、オプティミストのような場合を除き、ほぼ例外なく ERS 定義に従って計測されている。しかしながら、その点から幅計測を行うリーチ・ポイントを決める方法は、2種類に分類される。ERS は、セール・エッジを有し、4分割するリーチの分割を用いているので、推奨する方法はこれらを「折りたたむ」ことによりこれらの点を見つけることである。フィン級と RC 44 級 (図 K.2.9.1) を含む多くのクラスは、ヘッド・ポイントからの「半径」距離によりリーチ・ポイントを規定している。ERS は、ヘッド・ポイントからの固定の半径距離にある上部ポイント (およびその幅) を定義しているため、FD 級とソリング級のようなクラスは、折りたたむことを避けるためにこのポイントを用いることにより ERS 適合に留まっている。ただし標準クラス規則のソリング規則は、メインセールのクリューからの固定距離での幅計測も有している。



図K.2.9.1 RC 44 級のメインセール設計図

特に時間とボランティアの訓練が必須であるレガッタ検査では、リーチ・ポイントの位置を決める折りたたむ方法と固定半径方法を比較するとき、多くのポイントを覚えておくといよい（次の K.3 項）。

- メインセールのヘッド・ポイントは、計測台でのメインセール検査用のスタート・ポイントとして一般的に用いられる。次いで、ヘッド・ポイントからの適切な半径の円弧は、セール計測台に速く、精度よくマークすることができる。
- 多くの場合で、バテンはリーチ計測点上かまたはその近くのいずれかにあり、折りたたんで、精度よく計測点を決めることを難しくしており、バテンをそのポケットに入れてのセール計測を規定しているフィン級のようなバテンを取り除かない場合には、不可能である。
- 2分の1リーチ・ポイントに誤差がある場合には、そのつぎに折りたたむことによる4分の1と4分の3の点を見つけるときに、誤差を増すこととなる。小さい誤差がその幅の計測で同じような誤差を生み出す4分の3ポイントで問題となることがある。直接の半径計測は、潜在的により精密である。
- 折りたたむことは、特に4分の3と4分の1ポイントが必要とされる場合に、直接の半径計測より時間がかかり、その後幅計測のためにセールを開いて、平らにしなければならない。
- ラミネートされたセールクロスで作られた現代のセールでは、折りたたむことが、相当の注意を払わない限り、セールクロスを損傷することとなる。
- 非常に大きく、重いセール（特に外洋ヨット用）を折りたたむことは、簡単ではない、しかしながら、これがORCiやIRCのようなレーティング・システムの方法である。
- 固定の半径リーチ・ポイントの主な利点は、セールのヘッドのデザインがリーチ長さと無関係であることであり、したがって、計測のこの方はよりワン・デザイン・セールを作り出す。メイン

セールが折りたたむことにより決められた分割ポイントからの幅により規定されている場合には、図 K.2.9.2 の赤の輪郭線で図示するように、計測点を上に移動しリーチが短くなり、セールヘッドがずっと大きくなる。対照的に、リーチ・ポイントがヘッド・ポイントからの固定の半径計測により規定されている場合には、フット・パネルの縮小のためを除き、セール・デザインは同じままである。

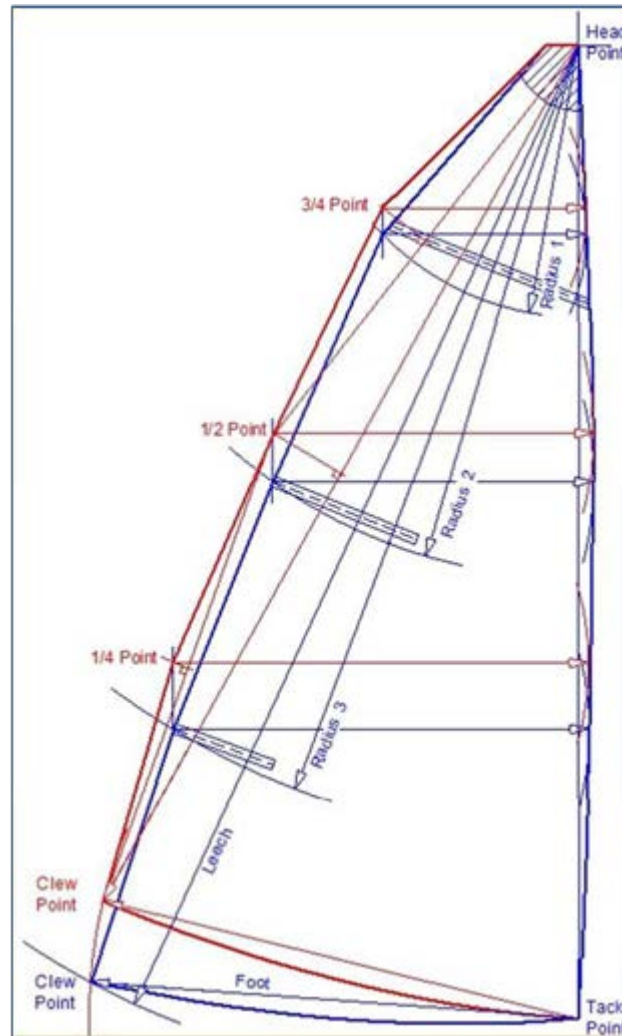


図 K.2.9.2 分割のリーチ・ポイントに対して固定の半径計測により規定された最大寸法のメインセール（赤）と折りたたむことにより決めたリーチは減るが、同じ幅となるメインセール（青）

上記にいったが、多くのクラスはリーチの計測点を決めるために折りたたむことをうまく用いており、それを変更するやむを得ない理由はない。

ヘッドセール計測規則

おそらく、最も簡単なジブ / ゼノア計測規則はフライング・ダッチマン級の規則であり、何もない！歴史的な理由で、クラスは、図 K.2.9.3 に示す通り、フェアリーダー、タック、ジブ・ホイストの高さを規定し、この点の内側にセットすることができるヘッドセールを認めている、

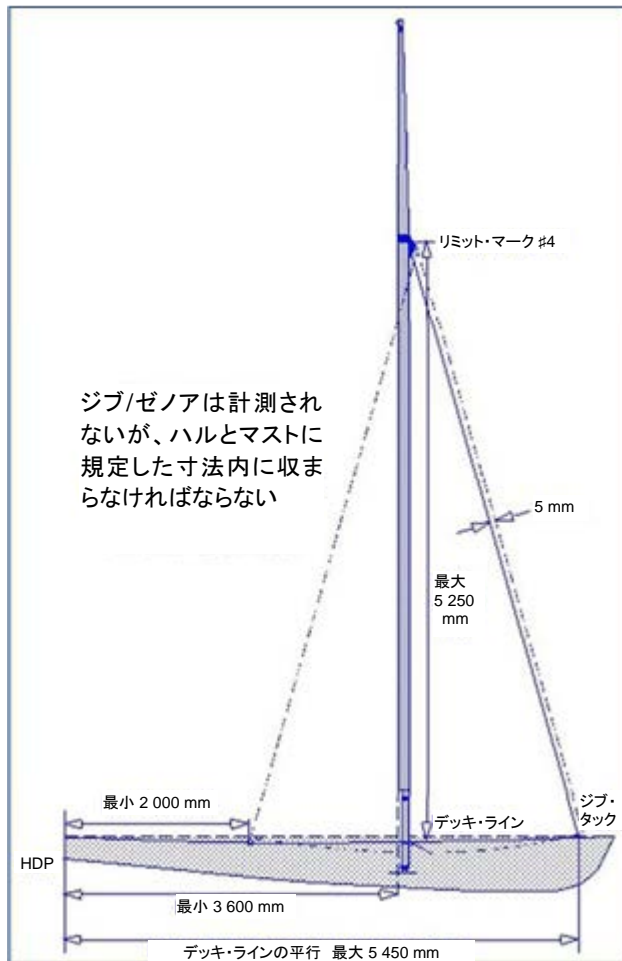


図 K.2.9.3 FD はハルとマストの寸法を規定し、ジブゼノアは自由しておく

図 K.2.9.4 は、ERS と図 K.2.9.5 に記載されているスター級ヘッドセール計測の違いを説明している。

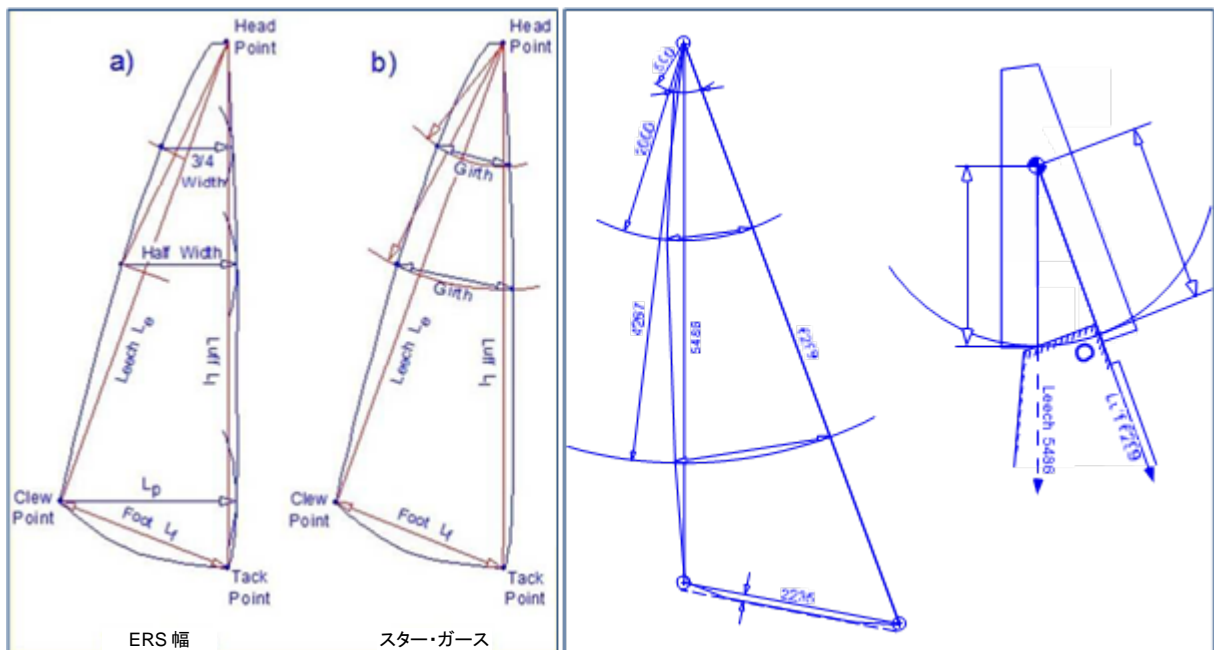


図 K.2.9.4 ERS とスター級計測

図 K.2.9.5 スター級ジブ規則

ERS の採用は開発中ではあるが、現在のスター級ヘッドセール規則は、基本の三角形を次のように規定している。

最大寸法：	ラフ	6 299
	リーチ	5 486
	フット	2 235
	補強半径	343
	広告半径	337

リーチ、ローチ、ドラフトは、計測三角形のトップからリーチとラフを下がって 500、2 000、4267 mm のポイントからジブを横切って取った計測値により規制される。これらのクロス計測値は、それぞれ 275 mm、875 mm、1 800 mm を超えてはならない。リーチとフットの曲線は、リーチがバテン間にへこみがあってもよいことを除き、凹面をもってはならない。このへこみは 15mm を超えてはならない。ヘッドボードは許されない。クリュー・ボードは、クリューの頂点から 76 mm の距離以内であれば認められるものとする。

計測において、ジブのコーナーすべては、上記寸法の三角形内に同時に収まらなければならない。セールのどの部分も三角形のどのコーナーからも最低 76 mm の三角形の外側にあってはならない。ハリヤードが付くグロメットまたはシンプルの中心は、ジブのラフから 38 mm より以上に離れてはならない。

セールのヘッドは、図 K.2.9.5 に示す通りの位置に合わせて、次いでタックとクリューは規定された三角形内に収まらなければならない。コーナー・ポイントから 76 mm より大きい距離で、セール・エッジはその三角形の外側にあってもよく、セールの幅は、3 つの「スター幅」計測値、即ち、三角形の頂点であって、ERS のヘッド・ポイントでないヘッド・ポイントから固定の半径距離でのラフとリーチ上のポイント間で、によりコントロールされる。フットは三角形の外側に拡張してよいが、最大 76 mm までである。この計測方式は、コーナー計測点を精密に決めることの難しさを避けて、レガッタ検査を非常に早くする。

スター級は、フット・ローチをタックからクリューまでのラインの下でのフットの拡張を制限することによりコントロールするが、506 級は下記に記載する別の取り組みを取っている。

フットのどの部分も、次の方法で行った計測値の外側にあってはならない。

平らな面にヘッドセールを配置する。

タックをクルーに折りたたみ、ヘッドセールを平らにし、フットの中心からの折り畳みによりラフが交わる「交点」を見つける。

計測値は、「交点」からタックとクリューまでを取った距離である。フットのどの部分も、すべてのしわを計測線上でセールから取り除いて、「交点」からの半径より大きいところにあってはならない。

この計測は、ジブ・フットのローチと曲線の両方を簡単で、効果的なコントロールである。図 K.2.9.6 参照。

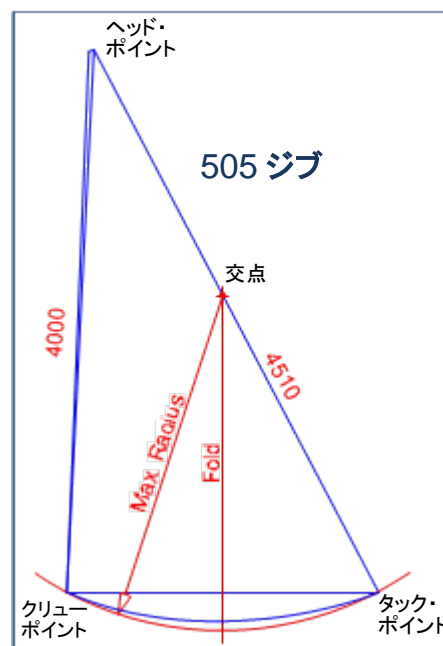


図 K.2.9.6 505 のジブのフット・ローチ規則。交点はタックとクリューから等距離にあり、この規則はタックとクリュー近くでの急なフットの曲線変化を防止する。

K.3 セールの検査

セールの大会検査は、風や通風の無い、よい明るさの状態ですぐの下で実施するとよく、理想的には台の上で実施するのがよい。台は、約 90 ～ 100 cm の高さで、単一の平らな作業面があるのがよいが、別個の台の脚をテープでつなげたもので足りる場合が多い（図 K.3.1 と K.3.2）。台の上での計測は、かがむとかひざまずく必要性をなくし、したがってセール計測に伴う疲労を最小にする。台が利用出来ない場合には、体育館かダンス用のフロアがよい計測面である。



図K.3.1 セール計測台



図K.3.2 セール計測台

セール検査は、小さいセールと中サイズのセールではテンプレートと計測用バテンを用いて行うとよい。大きいセールでは、K.2 に説明した通常の証明計測に用いられるのと同じ技術で、鋼製巻尺で計測するとよい。大きいセールでは、目的のために作った台の使用ができない相当の大きさなので、床の上で検査せざるを得ない。

K.3.1 セール計測台の準備

クラスによっては、既製のマイラー・テンプレートまたは同様の部分チェック用のテンプレートを持っている。マイラー・セール・テンプレートの使用は、携帯性、大会ごとの計測の一貫性、ボランテニアの訓練の容易さ、緊急計測の場合に素早く設定できるきれいな表面の提供等の利点がある。セール・テンプレートは、計測面に平らに置き、テープ止めするか、ピン止めして、精度についてクラス規則と照らしてチェックすることができる。既製のテンプレートが利用できない場合には、計測面に直接作ることができる。この場合、セール計測台の上で書いて、テープ止めできることおよび表面が安定していることを確保しなければならない。フライング・ダッチマン級は、テンプレートと計測器具を輸送するためのトレーラーを持っており、到着すると開くことでセール計測台になる。

計測台は、相応に平らできれいな面があればよく、メラミン・コートされているとなおさらよい。大きさは使い方により決まる。計測台が 1 台しか利用できない場合には、上に平らに置けるか、またはスピネーカーの場合、セールの最も長い寸法に合っているかのいずれかで対象の最も大きいセールに十分合っている大きさであればよい。

計測台上の様々なマークの最良の配置とするために、最適の位置を見つけるために一組のセールを計測台上に置き、何をおいてもマークの上に置いたときにすべてのセールが計測台の内側に収まることを確かにする。検査のために置いたときにセールがおおよその位置にくるように、メインセールのヘッドとクリューの部分とヘッドセールのすべての 3 つのコーナー部分が検査台の上にマークされる。スピネーカーについては、クラス規則に規定された最も長い距離の計測値（通常はフット・メ

ディアンである) と少なくとも同じ長さのある計測台の縁近くに、すべての計測マークを一本線に置くことができる。計測台の縁周りにたったときに、セールすべての部分に届くことができることをチェックすることも重要である。そうでない場合、ある特定の点に届くために、補助員を検査台の上に登らせ、このようにしてセールを検査するに必要な時間を減らす。

セールを限定スタンプを押す側が上にくるように置く方法にマークを配置するとよい。トラペゾイド・コースのレースでは、限定スタンプがポート・タックのクリューにあると、フィニッシュ・ラインでより見やすい。

すべてのセール（メインセールとヘッドセールおよびスピネーカー）に対し計測台 1 台を用いる場合には、セールのそれぞれのタイプに色分けされたマークは、補助員が認識し、それぞれのセールに正しいマークを選ぶ助けになる。

参加申し込みが多く、したがって検査するセールの合計数がかなりの数あり、セールを 2 分の 1、4 分の 1 等のリーチ・ポイントのある標準の ERS のやり方で計測する場合には、グリッド（格子）方式のある「自動化」セール計測台（図 K.3.1.1）が、リーチ・ポイントを見つけて折りたたむ時間を省けるので、役立ち得る。参加申し込みが少ない、またはオリンピック・レガッタのように十分な時間のある大会では、グリッドは必要ない。セールがヘッド・ポイントからの固定の半径距離でのリーチ・ポイントで計測される場合、グリッドは必要ない（ERS の上部ポイント等、例、フィン級）。

「自動化」セール計測台の例

代表的大会計測テンプレート

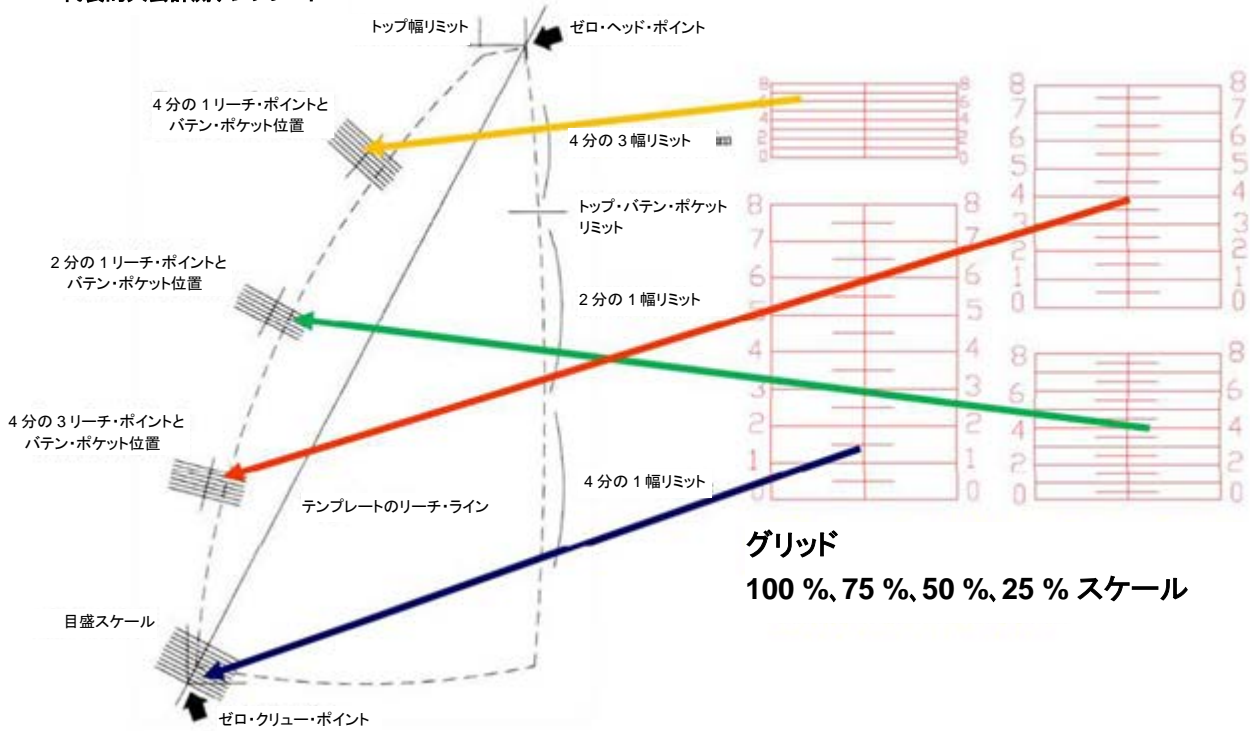
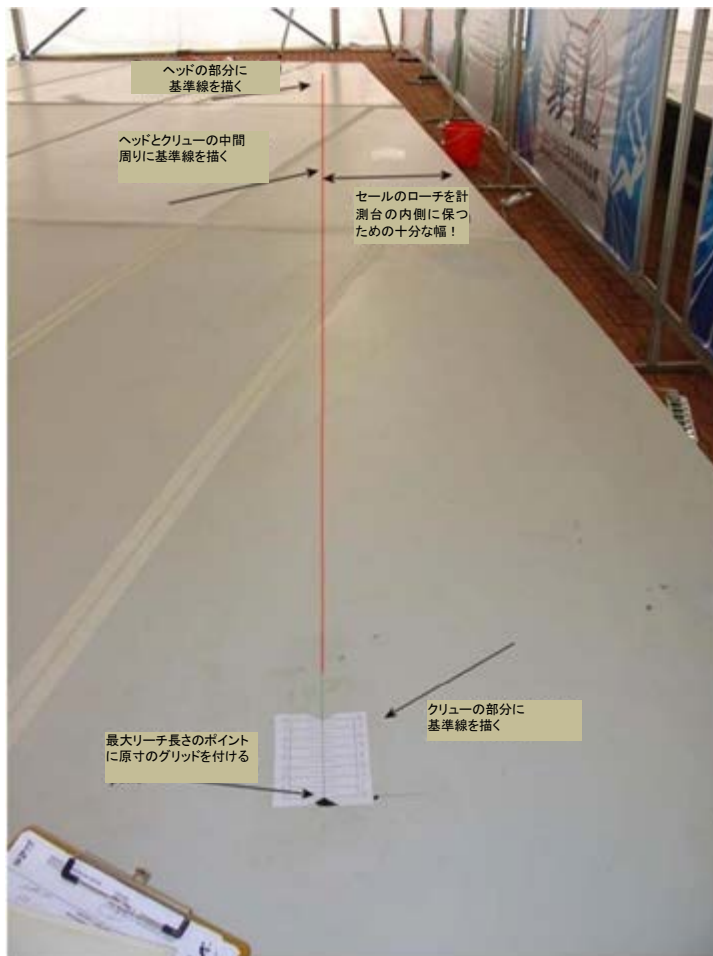


図 K.3.1.1 「自動化」セール計測台

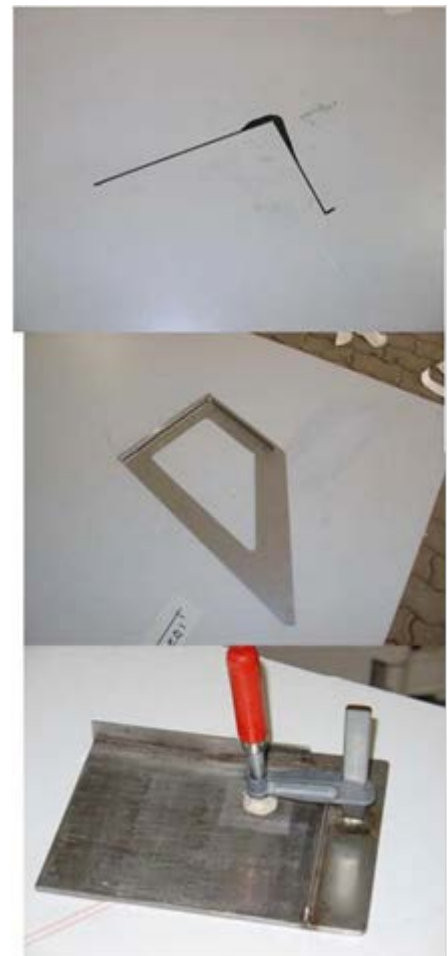
メインセール計測台を適切に組み立てるためには、計測台の内側に（折り重ねたときに）クリュー・ポイントとリーチを保てるヘッド・ポイントの位置を決めるために、最初にメインセールを表面に置くことから始めるのが重要である。ヘッド・ポイントは、リーチ長さ計測の基点であり、またグリッド方式を証明計測と同じセールを折りたたむことの代わりに用いる場合、中間のリーチ計測点（2 分の 1、4 分の 1、4 分の 3、上部のポイント）の定義のための基点でもある。

ヘッド・ポイントとクリューの部分が上記のように決められたならば、ヘッド・ポイントをマークし、基準線を、少なくともヘッド近く、クリューと最大リーチ長さ距離の中間点周りで、ヘッド・ポイントからクリューまで引く（図 K.3.1.2）。ポイントと線は、鉛筆かマーカー・ペンを用いて書くとよく、線は、レーザー・ポインターとバテンを用いると容易により精度よく引ける。

基準点（ヘッド・ポイント）に加えて、トップ幅用のリミット・マークとメインセールスの適切なセットの助けになる四角形を描く。最もよい解決法は、回転テンプレート、小さいねじで計測台に固定したヘッド・ポイントにピボット（旋回軸）の付いたトップ幅ゲージを用いることである（図 K.3.1.3）。計測台の上に描いた固定の四角形は、折り重ねたときにセールスのリーチを一直線で平らに保つために適切な角度で作られなければならないが、回転テンプレートはセールスを適切に一直線にするために自動的に回転する。



図K.3.1.2 リーチ長さのステール



図K.3.1.3 ヘッド・ポイントのジグ

グリッドのない計測台では、最大リーチ長さのポイントのみを基準線上にマークする。さらに、「上部ポイント」スタイルの計測点がクラス規則で規定されている場合には、決められた半径での短い円弧を基準点から描くとよい。セールスが計測台の位置に置かれたときに、これらの円弧がリーチ上の上部ポイントの位置を示す。

グリッド方式が用いられる場合には、グリッド一式は、計測台に直接手で描くか、またはCADプログラムを用いて紙もしくは透明フィルムにプリントして作る。さらに、それぞれの計測点でのローチの量を知るためには、多くの計測が多くのセールスについて行われなければならない。これはクラス中心のできるので、これらの数値が与えられるか、または最後の手段として、フリート内で最も多くみられるモデルを含む多くのセールスをローチの変動を調べるために、検査台に置くとよい。これらの数値

が、2分の1リーチ・ポイントでの基準線についてのグリッド、次いで50%スケールのグリッドをつなぐ線からヘッドとクリューのポイントまでのおおよその位置を示す。

100%スケールのグリッド(図 K.3.1.1)は、最大リーチ長さのポイントでのその端の位置に置く。次いで、ヘッドとクリューのポイントの間の線の正確な中間点を見つけ、次いで、前項に説明した与えられた量のオフセットを見つける。この新たなオフセット「中点」は、図 K.3.1.4 に示すようにヘッドとクリューのポイントからの「新たな」基準線で結ばれる。そこに示されたオフセットは特定のクラスについてのみ有効で、標準の数値ではない! 50%グリッドは、オフセット・ミッドポイントの位置に置かれ、中間点を見つけるために、2つの新たな「基準線」のためにプロセスを繰り返し、オフセットはあるときに、4分の1と4分の3の位置を当てる。

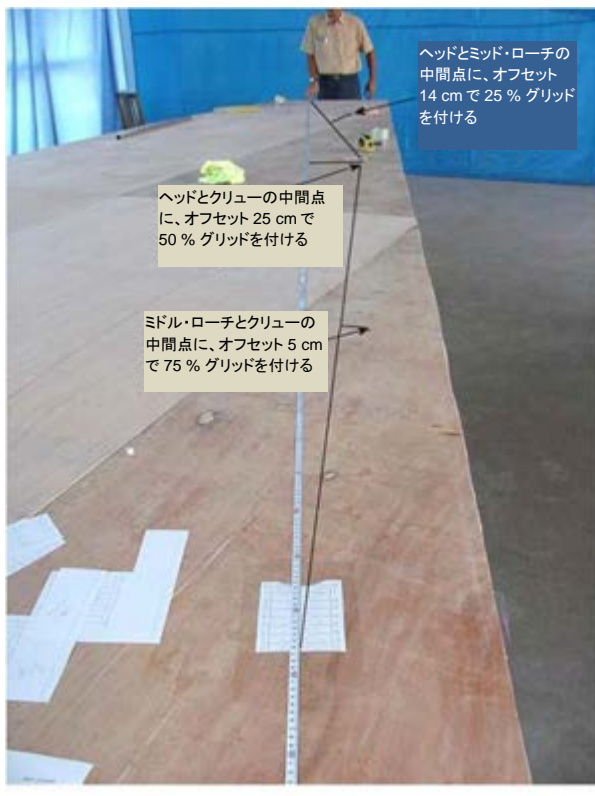


図 K.3.1.4 リーチ・ポイントのスケール

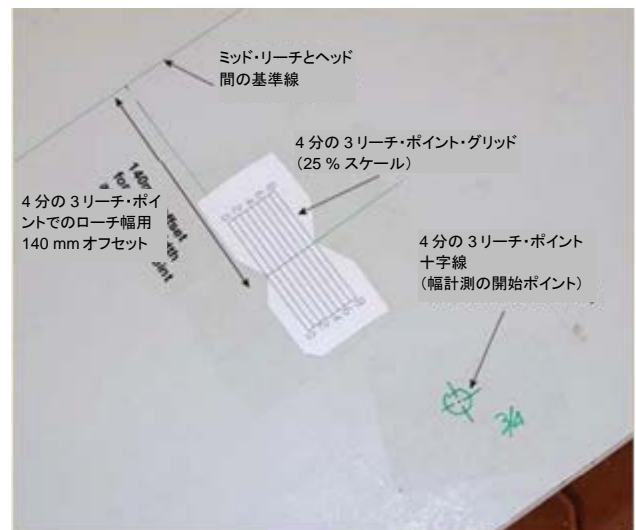


図 K.3.1.5 4分の2ポイントのスケールと幅基準参照マーク

実際のセールのリーチの近くに2分の1リーチ・オフセット・ポイントがあるので、2つの「新たな」基準線とヘッド、セール上の2分の1リーチ、クリューの各ポイントを結ぶ実際の線との角度の違いにより導かれる(小さい)誤差を最小にする。検査下にあるセールが最大より短いリーチである場合には、小さい誤差がまたも導かれる。一般に、4分の3ポイントでの誤差は小さく、グリッドのスケールを与え、無視できる。ただし、どんな場合でも、セールが制限に近いことがわかった場合、リーチ計測点の位置は折りたたむことにより検証するとよい。

最終段階は、リーチ計測点近くのセール幅用の基点のマークをつけることであり(図 K.3.1.5)、幅制限を決める関連する二次会円弧のマークを付けることである(図 K.3.1.5)。必要となることがあるその他のマークは、フルの長さのトップ・バテンのインボード・エンドについての図 K.3.1.6 に示すバテン・ポケット位置についてのマークである。その他の品目は、番号その他について計測バテン/計測棒またはテンプレートをを用いてチェックすることができる。すぐに参照できるように、セール規則または

大きいセール設計図面のコピーを貼り付けておくことも役立つ。

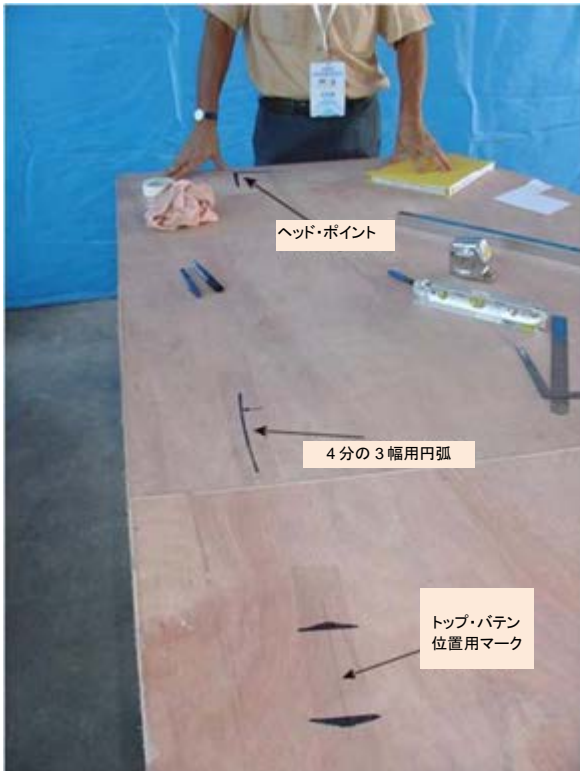


図 K.3.1.6 その他の計測のマーク

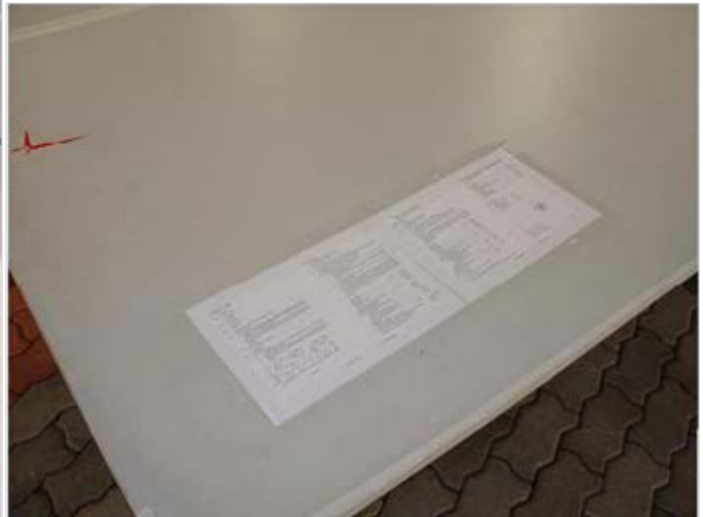
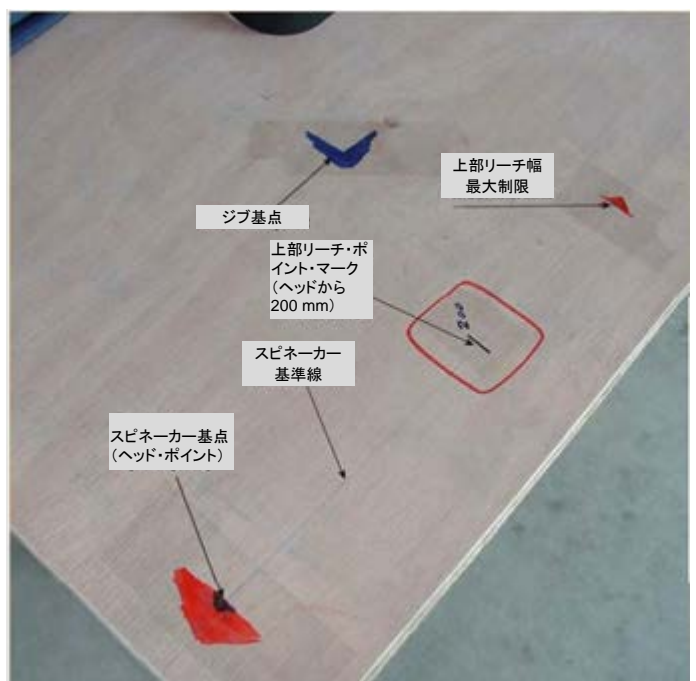


図 K.3.1.7 クラスのセール計測規則

ヘッド・ポイントがラフ、リーチ、づっと・メディアンの長さの基準点であるので、ヘッドセールは配置するのはより簡単であり、したがって、メインセールと最大リーチ長さと同様に基準線でマークをのけるとよい。さらに、ふっと長さは、別の基準線でコントロールすることができ、通常グリッド方式の必要はない。ジブのフットは、ミッド・フット・ポイントを見つけるために簡単に折りたたむことができる。

スピネーカーは、リーチの計測点を見つけるためにグリッド方式を用いてチェックすることができるが、すべてのことを 1 本の基準線を用いて行うことができる。ヘッド・ポイントが基準点であり、その点から、基準線を最大フット・メディアン長さへと引き下ろす。次いで、最大リーチ長さのポイントは、クラス規則によるが、2分の1と4分の3の点とともに、その線に沿ってマークを付ける。100 %、50 %、25 %スケールのグリッドをこれらのポイントの位置に置く。同じ基準線を用いて、フット・メディアンと様々の幅の制限をその線にマークする (図 K.3.1.8)。この例では、スピネーカーのマークは赤に、ヘッドセールのマークは青に、メインセールのマーク (図 K.3.1.6) は黒にしてある。すべてのマークは、保護のために透明なテープでカバーしておくといよい。



K.3.2 セール計測台の適用

メインセールを計測テンプレートの上に平らに置き、折り重ね（図 K.3.2.1）、ヘッド・ポイントはテンプレートのゼロヘッド・ポイントの上に、クリュー・ポイントはクリュー部分の参照リーチ・ラインの上とする。必要ならばコーナー・ポイントを決めるために、通常のセール計測バテンを用いる。グリッド・スケールがある場合には、メジャラーは、クリュー・ポイントが対応するリーチの目盛でセール上のリーチ・ポイントを置き、マークを付けて目盛をチェックするとよい（クリュー・ポイントが置かれる数とすべてのグリッドに小穴見数でセールにマークを付ける）。上部ポイントは計測台のマークマラ直接セールにマークを付けるとよい（図 K.3.2.3）。

セール幅は、それぞれの基準点に保持したリーチ計測点と回転させたラフとでチェックするとよい（図 K.3.2.4 の黄色の矢印）。細い黒線で示した制限が見えるとよい。そうでないなら、そのセールを巻尺計測でチェックするとよい。

ヘッドセールは、上と同じやり方でチェックするが、一度に 1 計測を行う。スピネーカーは、計測台上に置いて、最初に基準線上にリーチとラフを合わせ、すべてのポイントにマークを付けて、同じ線上で幅をチェックするために 90° 回転させる。クラス規則でフット・メディアンを規定している場合には、ミッド・フット・ポイントは折りたたむことにより見つけることができる。

バテン・ポケット、補強、ウィンドウ、セールメーカー・マーク、セール番号のようなその他の計測は、計測バテンや特別のテンプレートでチェックすることができる（図 K.3.2.5）。



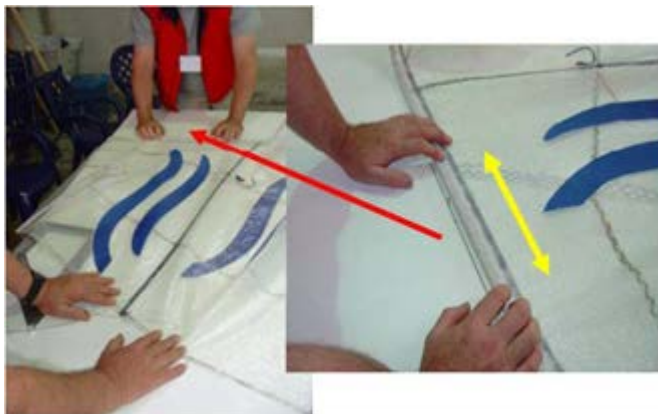
図 K.3.2.1 計測台上でのセールの折り重ね



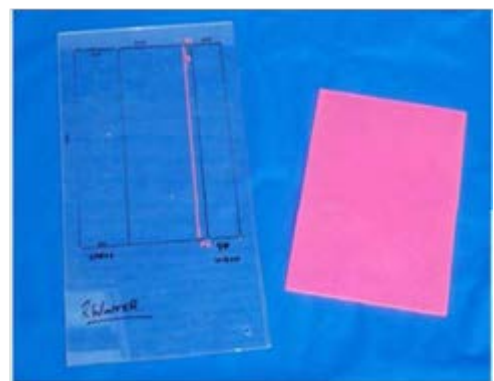
図 K.3.2.2 ジグの位置に置いたヘッド



図K.3.2.3 半径距離のリーチ・ポイント・マーク



図K.3.2.4 セール幅の計測



図K.3.2.5 セール番号のテンプレート

K.4 セール面積計測

K.4.1 全般

クラス規則に示された簡単な式による以外の方法で見られるセール面積を求めているのは、ほんの数クラスである。これらのクラスには、国際モス級、Cクラス・カタマラン、マルチハル 10 平方メートル・ディビジョンおよびいくつかの他のクラスが含まれる。これらのクラスには、ISAF セール面積計測指示書が適用される。

K.4.2 セール面積計測指示書

セール面積指示書はその時々公表されているさまざまな版で長年にわたり発展してきた。従って、セール計測を始める前に、どの計測指示書一式が用いなければならないのかをわかるために、クラス規則を調べなければならない。指示がなければ、現行版が適用される。

現行セール面積計測指示書をこの下に引用する。

K.4.2.1 導入

意図は、スパー、フォイル、フラップ（ウィング・セール用）を含む、セール・プランのすべての推進面積を計測する信頼でき、簡単な方法を確立することにある。

あらゆる事態に対応する方法を構成することは不可能であり、したがって、リグの独特のまたは難しい形状の場合に、メジャーは、セール面積を正確に計算するために計測のためのリグの分割について自ら判断する必要がある。重々しい形状のウィング・スパーにある柔らかい後縁やキャンバーと形状が艇の上にあるときに張力により作り出される場合のリグのような組み合わせたリグは、構成部分よりはむしろ「セーリングのために取り付けられた」状態で計測されるのがより好都合で公正なことがある。この場合、メジャーは用いた方法を記録しなければならない。

垂直であるとかそれに近接しているといったセール・プランの構成部分は、艇がヒールしていないときに、計測されなければならない。水平であるとか、それに近接しているといったセール・プランの構成部分は、フェンス、エンド・プレートのようなものは、艇がヒールしていないときに、次の条件では計測しない。

- (a) 艇がヒールしていないときに、このような構成部分の表面が、艇の前後の軸に対し直角に計測して、水平に対し 10° 以上の角度とすることができない。かつ、
- (b) 表面の合計面積が、このような表面を除いて計測したセール面積の 10% を超えない。

セール面積の計測に関して、用語「セール」は、スパーの外側で、セールのエッジを越えているヘッドボード、テールリング、バテンを含むソフト・セールの部分であると見なさなければならない。スパーの内側にあるが、セールやボルト・ロープやフット・ロープの完全に外側にあるクリングルを含めてはならない。

最大寸法が 50 mm を超えないセール中のホールの面積は、計測した面積から差し引いてはならない。

K.4.2.2 スパーとウィング・セール

- (a) 手引きの原則は K.4.2.1 の最初の文である。下の (d) に規定されているのを除き、シアーラインより上に突き出ているスパー（ヘッドセールのラフ・スパーを含む）またはウィング・セールのその部分の面積は、計測してはならない。
- (b) スパーまたはウィング・セールに付け加えたフェアリング装置は、スパーまたはウィング・セールの部分として計測されなければならない。
- (c) マスト、スパー、フラップ、またはセールが全長にわたって一定の断面である場合には、面積は長さに 2 分の 1 ガースの平均を乗じなければならない。

マスト、スパーまたはセールが一定の断面でなく、その輪郭がきれいな曲線を形作っている場合には、適切な数の同じ長さに分割し、オフセットとして 2 分の 1 ガース計測値 ((e) 参照) を用いて、面積を計算するためにシンプソンの法則を用いなければならない。

$$\text{シンプソンの法則： 面積} = L(a + 4b + 2c + 4d + 2e \dots \dots \dots \cdot 2x + 4y + z) / 3$$

L はオフセット間の等しい距離、a、b、c、d、e、…… x、y、z はオフセット。

注：オフセットの数は奇数であることが必要である。

- (d) マスト、スパーまたはセールが一定の断面でなく、輪郭がきれいな曲線でない場合には、いくつかの台形と見なし、2分の1 ガースの計測値はそれぞれの端で見出さなければならない。台形すべての面積の合計がマスト、スパーまたはセールの面積となる。
- (e) ガースの計測値は、スパーまたはウィング・セールの表面を回る中心線から中心線上の同じ点までの距離として取らなければならない。結果として得られる寸法は、2分の1 ガースの計測値とするためには2で割らなければならない。

図 K.4.2.2.1 に示すような関節でつながったウィング・セールは、上記に記載した通り、計測されなければならない。ただし、スキン・ガースが、最大のガースとなる位置にあるときに、断面すべてを越えて取らなければならないことを除く。

注：最大のガースは、セールが最大のキャンバーであるときに、起こることがある。図 K.4.2.2 参照。

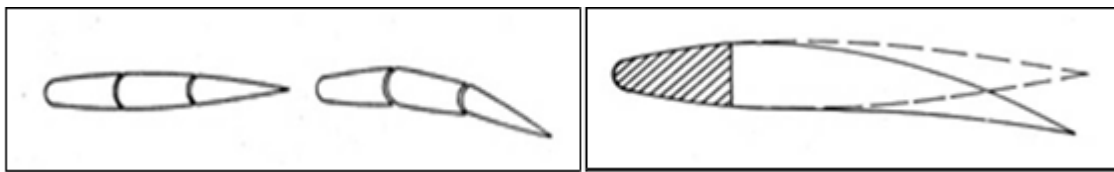


図 K.4.2.2.1

図 K.4.2.2.2

どんな位置でも関節でつながったセールの隣接する断面で、ある断面の前縁は常に別のものの船尾側に置かれる場合には、セールは上記文節にあるとおりに計測されなければならない。この節に関しては、恒久的にセールに取り付けたフェアリングはセールの一部と見なさなければならない。

セールが直接セットされていないリグを支持するスパー（例、ハルにまたがっているバイポッド（2脚）、メイン・ステイセールを前後に支持するための構造またはルーズ・フット・セールがセットされているブーム）は、計測されるセール面積に含めてはならない。ただし、最大のスパーの垂直または前後の寸法が最大の水平または横の寸法の1.5倍を超えない場合に限る。

ブームの計測される面積は、全長に垂直面での平均深さを乗じたものとして取られなければならない。

K.4.2.3 スパーにセットされたソフト・セール

セールがスパーに、計測バンドの間でセットされたとき、バンド間の距離はメイン・トライアングルの基本寸法を得るために用いられる。

計測バンド（リミット・マーク）を用いる面積

- (a) バテン・ポケットにバテンをセットして、エッジ周りの波打ちやしわを取り除くためとセールをできるだけほぼ平面に広げるために、ちょうど十分な張力で平らな面にセールを留めなければならない。セールがこの方法で留めてしまえば、定められた計測すべてを取り、張力を変更してはならない。
- (b) 針と針との間の距離がリーチの長さになるように、スパーの内側のセールのヘッドとクリューの部分を見込んで、針でヘッドとクリューを固定しなければならない。3つ目の針は、ヘッドの針からマスト上の計測バンド間の距離で、クリューの針からマストからのブーム計測バンドの距離でもある点に固定しなければならない。ブームがセールのフットより短い場合、またはブームがない場合には、フットの長さは、マストにセットしたセールでの計測により見つけなければならない。

ない。メイン・トライアングルを定めるための針の周りに細い線を延ばさなければならない。図 K.4.2.3.1 参照。

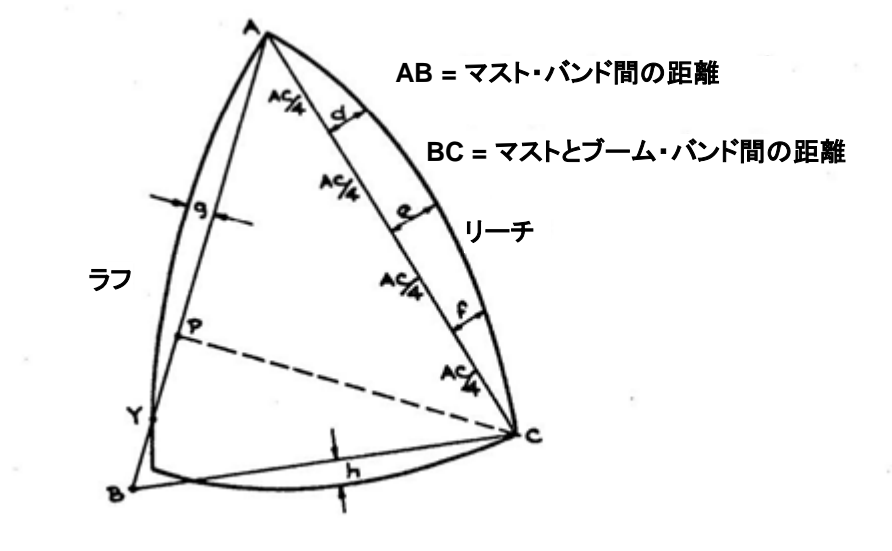


図 K.4.2.3.1

メイン・トライアングルの面積は、次の式のうちの 1 つから計算するか、縮尺図によらなければならない。

(1) 面積 = $[(s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c))]^{0.5}$

ここに $s = (a + b + c) / 2$
 $a =$ ラフの長さ
 $b =$ リーチの長さ
 $c =$ フットの長さ

(2) 面積 = $(AB \cdot CP) / 2$ ここに CP は C から、A から B までのスレッドまでの最小距離

ラフ周りの面積は、メイン・トライアングルの面積から計算し、加えるか減じなければならない。曲線がきれいで、連続している場合には、弦長と弦までの最大垂直オフセットの積の 3 分の 2 として取らなければならない。図 K.4.2.3 では、ラフ周りの面積は $2 \cdot g \cdot (AY) / 3$ である。

弦までのオフセットは、マストの後縁と対応しているセール上の点とメイン・トライアングルを定めているスレッドとの間の最大距離として取らなければならない。

リーチ周りの面積は次のとおり見つけなければならない。

(a) リーチが図 K.4.2.3.1 で点 A から点 C まで連続するきれいな曲線である場合、面積は次のとおりとする： $AC \cdot (1.16 \cdot d + e + 1.16 \cdot f) / 4$

ここに：AC は図 K.4.2.3.1 に示すリーチの長さ；d、e、f は、A から C までのスレッド上の点から、リーチの計測点 A と C とセールの縁間の距離の 1/4、1/2、3/4 までの間に垂直オフセットである。オフセットの計測に関しては、リーチにへこみがあれば空間を埋める。

(b) リーチが図 K.4.2.3.1 で点 A から点 C まで連続するきれいな曲線でない場合、リーチ周りの面積は面積を台形、三角形、弧に分割し、それぞれを計測することにより取らなければならない。この

指図に関しては、弧の面積は円形の弧と弧までの最大垂直オフセット積の 3 分の 2 として取らなければならない。

フット周りの面積は、セールがほぼ平らに留めることができない場合には、ラフ周りと同じ方法で計測されなければならない。

フットが広がっているときに、フットの上にゆるんだまたはふくらんだ材料があるような「棚」またはかなりの量の形がある場合、膨らんだ材料の「垂れ下り」の面積は次のように決定されなければならない（下の図 K.4.2.3.2 も参照）。

計測は、タックとクリューを結ぶ直線から、最大になるように、セールが平らになっている任意の点までを取らなければならない。

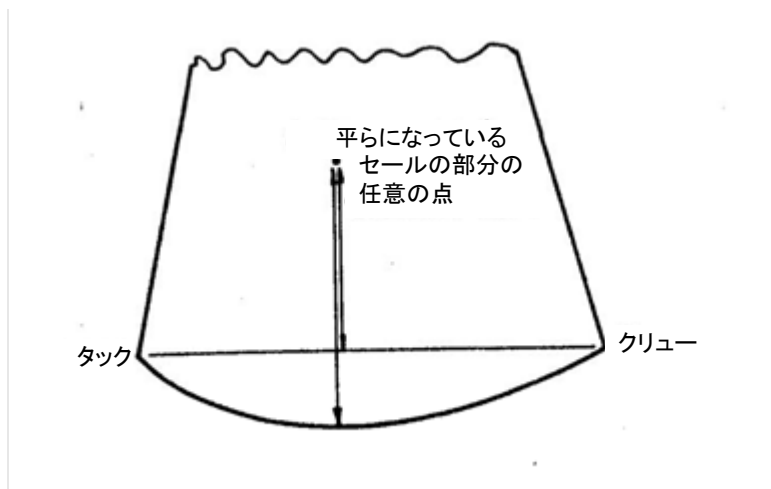


図 K.4.2.3.2

2 番目の計測は、折り目またはふくらみまたは材料に続く最大となる任意の点からとる。

2 つの計測値間の差は、丸みを帯びたフットのオフセットを表す。フット周りの面積は、タックとクリューとの間の長さとおフセットの積として取る。

図 K.4.2.3.1 中の形 BYTX の面積は、メイン・トライアングルの面積から減じない。

スパーに計測バンド（リミット・マーク）がない場合

- (a) バテン・ポケットにバテンをセットして、エッジ周りの波打ちやしわを取り除くためとセールをできるだけほぼ平らに広げるために、ちょうど十分な張力で平らな面に留めなければならない。
- (b) 針はヘッド、タック、クリューに固定しなければならない。細い線またはスレッドは、メイン・トライアングルを決めるために、ヘッド、タック、クリューの間でピンと張らなければならない。
- (c) メイン・トライアングルの面積は、前の項で示した方法で計算しなければならない。
- (d) ラフ、リーチ、フット周りの面積は、上の指示に従って見出さなければならない。

K.4.2.4 スパーにセットされていないソフト・セール

- (a) ステイにセットされている、または飛んでいるヘッドセールのようなスパーにセットされていないソフト・セールは、上記指示書に従って計測されなければならない。ただし、リーチがリーチ

の長さの 5 % 以下のオフセットしかなく、きれいな曲線である場合には、リーチ周りの面積は K.4.2.3 に従って計測されなければならない。

- (b) セールのラフがワイヤーで補強されている場合には、ワイヤーの曲がりやよじれを取り除くために、十分な張力をかけなければならない。

K.4.2.5 普通でない形状のセール

前述の指示書は、セールが本質的に三角形であると想定している。

四辺形または多辺形のセールを計測しなければならない場合には、セールは、面積が計測でき、加算できる適切な三角形に分割されなければならない。ラフ、フット、リーチ周りの面積も場合によっては加えたり、減じたりしなければならない。メジャーは、セール面積を評価するために用いた方法を記録しなければならない。

K.4.2.6 スピネーカー

スピネーカーの面積は、次のとおり取らなければならない：

$$(SF \cdot SL) / 2 + 2 \cdot (SMG - SF / 2) \cdot SL / 3$$

ここに：

SF フットの幅。リーチ上の最も低い点の間のセールのエッジ周りで計測する。

SL リーチの長さ。ヘッドでのセール上の最も高い点からリーチ上のセールの最も低い点までのセールのエッジ周りで計測する。2 つが等しくない場合には、**SL** は 2 つのリーチの長さの平均としなければならない。

SMG 2 分の 1 高さでの幅。リーチのミッド・ポイントと中央折りたたみ線上の最も近い点との間の距離の 2 倍として取らなければならない。リーチのミッド・ポイントは、セールのエッジ回りでヘッドからのリーチの長さの 2 分の 1 を計測することにより決めなければならない。

K.4.3 計測値と計算の記録

セールを計測のために分割するさまざまな方法があるために、メジャーは用いた方法をはっきりと述べ、得られた答えを裏付けるために計算を見せる必要がある。

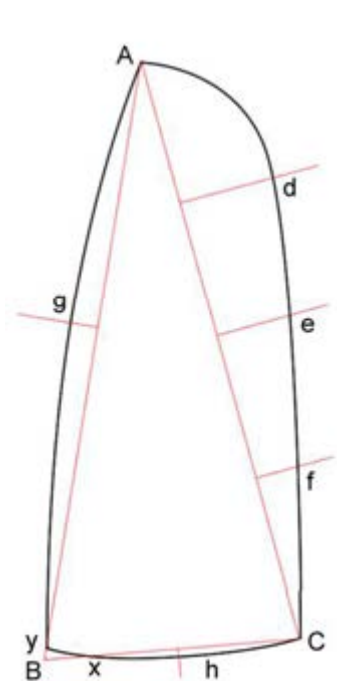
K.4.4 テスト・ケース：モス級のセール計測

セール計算についての ISAF 規則

この方法は、2004 年 12 月 31 日までに計測したセールに対し有効である。その日付以降は、三角形分割法のみを用いてよい。

セールにリーチに関して滑らかな曲線を含む三角形の形がない場合には、リーチについての式は普通ではないリーチの曲線をカバーしていないので、三角形分割をやはり用いなければならない。

より糸をこれらの点 (A、B、C) の周囲で伸ばし、いったん「ピンと



張った」同じ位置に戻るまで張力をかけるとよい。次に、フット、ラフ、リーチの周りは、面積が動くのを防ぐため、短い串に留めるためにブルドッグ・クリップ（強力なクリップ）で固定する。

ここで、どのように ISAF 規則の方法を用いてセールを計測するか of 仮想計測を用いる例に倣う。

- 5.185 m のより糸がこの寸法にセットされたとして、AB はスパーから計測された。
- BC (約 2.000 m) は、点 C からセールのタックまでのフットの長さを計測することにより決める。
- より糸が点 (X) でボルト・ロープまたはポケット・ラフ・セール上のラフと交わる場所をラフに沿って眺める。
- AX (約 4.900 m) を計測する。
- T 定規と小さい巻尺を用いて、この点でのボルト・ロープまたはポケット・ラフ・セール上のラフの内側までの垂直オフセットを計測する (g = 約 0.150 m)。
- 同様に、より糸が Y でセールのフットを切る場所を見つけ、CY を計測する (約 1.900 m)。CY に沿って最大垂直オフセット (h) を計測する (記載したすべてはラフ周りについて) (h = 約 0.080 m)。フットを広げたときに、その上にゆるんだまたはふくらんだ材料があるような「棚」またはかなりの量の形がフットにある場合、計測は、タックとクリューを結ぶ直線から、最大となるように、セール平らにする任意の点までを取らなければならない。次に 2 番目の計測は、折り目またはふくらみまたは材料に続く最大となる任意の点からとる。2 つの計測値間の差は、丸みを帯びたフットのオフセットを表す。
- 次に AC (約 5.200 m) を計測する。
- 計測する間隔を与えるためにこれを 4 で割ると (例、 $5.200/4 = 1.300$ m)、従って、計測ステーションは A か C のいずれからでも 1.300、2.600、3.900 となる。
- これらの計測ステーションの 1 つ 1 つが (伸ばしたより糸の線上に) あるセール上に×印をつけ、基線としてより糸を用いて各ステーションでのリーチに対する垂直オフセットを投影し、これとリーチが交差するところに印をつける。
- 各オフセットを d、e、f の順に曲尺 (直角定規) を用いて計測する (約 0.600、0.500、0.400)。これで計測は完了し、セールが 8.00 m^2 を超えていないことを想定するが、面積の検証が終わるまで、力を抜かないことを勧める。
- 主三角形 ABC を外周の 2 分の 1 を用いて計算する。 $S = (AB+BC+AC) / 2$:
面積 = $\sqrt{[S(S-AB)(S-BC)(S-AC)]}$ [例では : $S = 6.193 \text{ m}$ で、面積 = 5.095 m^2]
- フットの面積は次により計算する : 面積 = $2/3 BC * h$ [例では 0.101 m^2]
- ラフの面積は同様に計算する : 面積 = $2/3 AY * g$ [例では 0.490 m^2]
- リーチの面積は次により計算する : 面積 = $AC/4 * (1.16d + e + 1.16f)$ [例では 2.158 m^2]
- 合計面積は、主三角形、フットの面積、リーチの面積、ラフの面積を集約する : [例では 7.84 m^2]
- すべての計算は小数点以下 3 桁までで実施し、四捨五入する。
- 最終結果は、小数点以下 2 けたに切り捨てる。

三角形分割法

2004年12月31日以後に計測されたセールは、三角形分割を用いて計測されなければならない。また、2005年1月1日以前に計測される普通でない形のセールは、三角形分割により計測されなければならない。

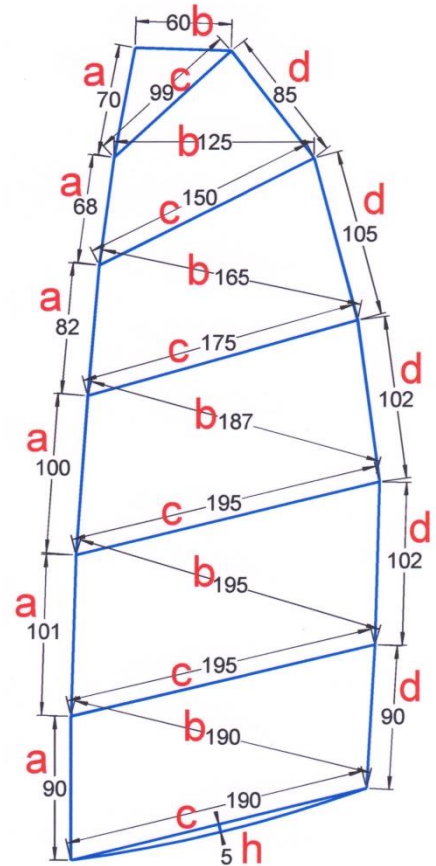
三角形分割では、セールはいくつかの適切な三角形に分割しなければならない。平らなセールでの三角形の配置は可能である。普通のコス級のコスでは、三角形の面積計算にコンピューター・ソフトウェアが利用できるため、図に従って分けることを勧める。

ここで、どのように三角形面積法の足し算を用いてセールを計測するかを仮想的測定を用いる例に倣う。

- 上記のように、ヘッド・ポイント“A”、タック・ポイント“B”、クリュー・ポイント“C”を決める。(タック・ポイント“B”は、ISAF法を用いた点“B”とは一致しない。上の図に示した真のタック・ポイントである。)
- バテン中心線とセールの交点の両端に×印をセールに付ける。ラフでは、ラフ・ロープの内側またはマストを回っている場合には、バテンの中心線のセールの前方のエッジまでの延長のいずれかを用いる。
- バテン (BC はバテンとして扱う) 間の領域は対角線により2つの三角形に分割する。常にラフ・セグメント・トップで始まり、リーチ・セグメント・分ボトムで終わる。
- それぞれの四辺形は、底辺“c”、2辺(ラフ“a”とリーチ“d”)、対角線“b”からなる。上辺はその上の四辺形の底辺として用いられる。
- リーチ・セグメントが対角線 [b] であるので、セールのトップは3つの線のみである。
- ラフの曲線に沿ってのすべての距離“a”、すべての対角線“b”、すべてのバテン“d”、すべてのリーチ・セグメント“d”を計測する。セールのトップでは、対角線がリーチ・セグメントとなっているので、リーチ・セグメント“d”は除かれる。
- 該当する場合には、線 BC からのフットの曲線の最も大きい垂直オフセットとしてフットのオフセット“h”を計測する。
- 表計算ソフトにすべての値を入力し、ラフまたはフットの湾曲したセールのための追加の計算オプションを選択する。
- 手計算のために、最初の三角形について距離 a、b、下の c、2番目の三角形について距離 b、上の c、d を用いて、主三角形 (ISAF 規則) についての式を用いることができる。
- 最も下の四辺形について、列 10 と 9 を用いる例 :

$$S = 1/2 * (a_{10} + b_{10} + c_{10}) \text{ and } A1(10) = \text{Square root} [S * (S - a_{10}) * (S - b_{10}) * (S - c_{10})]$$
 最初の三角形について

$$S = 1/2 * (b_{10} + c_9 + d_{10}) \text{ and } A2(10) = \text{Square root} [S * (S - b_{10}) * (S - c_9) * (S - d_{10})]$$
- フットの領域は、ISAF 規則と同じやり方で計算する : 面積 = 2/3 BC * h



- セールがマストを囲んでいる場合には、0.05 * すべてのセグメント“a”の合計の値を減じなければならない。
- セールがブームを囲んでいる場合には、0.09 * 最も下のセグメント“c”の値を減じなければならない。
- すべての三角形とフット領域の合計（該当する場合には、ラフ・ポケットとブーム・ポケットを減じて）がセール面積であり、数学的に小数点以下2けたに丸める。

表計算ソフトを用いる計算例：

Triangulation	Area:	7.68	m ²	Version	4				
Luff round ->	x	0.256	Measurements in meter !						
Foot round ->		0.000	h	0.050	Foot area 0.063				
		Luff	Diagonal	Batten	Leech				
	No.	a	b	c	d	S1	A1	S2	A2
Top	1					0.000	0.000		
	2					0.000	0.000	0.000	0.000
	3					0.000	0.000	0.000	0.000
	4					0.000	0.000	0.000	0.000
	5	0.700	0.600	0.990		1.145	0.207	0.000	0.000
	6	0.680	1.250	1.500	0.850	1.715	0.421	1.545	0.419
	7	0.820	1.650	1.750	1.050	2.110	0.671	2.100	0.772
	8	1.000	1.870	1.950	1.020	2.410	0.919	2.320	0.880
	9	1.010	1.950	1.950	1.020	2.455	0.951	2.460	0.960
Bottom	10	0.900	1.900	1.900	0.900	2.350	0.831	2.375	0.841
	Luff ->	5.110	Foot						

ISAF 規則が三角形面積の加算のいずれかを用いてセールを計測する場合、IMCA セール面積計算 Excel 表計算ソフトが助けてくれる。

マストまたはブームを囲んでいるセールに対して規則で許される面積減を除いて、タック、ヘッドまたはクリュー近くにあるセール材料のない小さい面積は、合計セール面積から減じないことを勧める。一例としては、ラフ・ポケットがタック・ポイントの前で終わる場合であろう。

セール面積が規則に従っているとして計算された場合。タックの近くに消えないインクでセールに署名と日付をいれるとよい。

セールが 8.004 m² と計算された場合には、最終の合計面積で小数点以下 2 けたに丸めたときに、8.00 m² を越えていないことを覚えておく。末尾の小数に適用する場合、常に四捨五入を守る。

計測をして、セールが大きすぎる場合には、どのようにして 8.00 m² のライン内に計測されるようにするかを決めるのはオーナーの責任である。最も一般的にはセールのフットを切り取ることのより行われる。