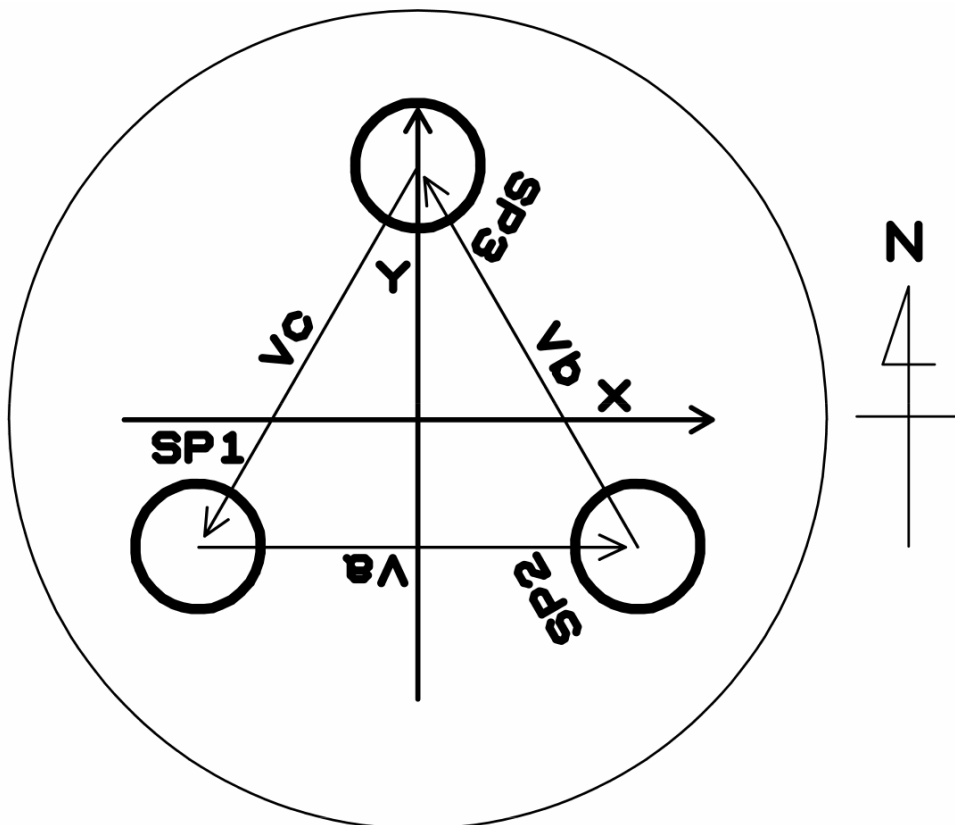


三成分風速からの風向風速の計算

風向風速計を上から見て三つのトランスデューサーSP1,SP2,SP3 を正三角形の頂点に配置し、三成分風速ベクトル V_a, V_b, V_c 、および XY 軸成分風速ベクトルを下図のように定義します。



三成分風速から XY 軸成分風速を計算する手順

V_a, V_b, V_c 各成分の風速と XY 軸成分風速の関係式は以下のようになります。

$$\textcircled{1} \quad V_a = V_x$$

$$\textcircled{2} \quad V_b = -(1/2)V_x + (\sqrt{3}/2)V_y$$

$$\textcircled{3} \quad V_c = -(1/2)V_x - (\sqrt{3}/2)V_y$$

①②から V_x, V_y を求めると

$$V_x = V_a$$

$$V_y = (1/\sqrt{3})V_a + (2/\sqrt{3})V_b$$

①③から V_x, V_y を求めると

$$V_x = V_a$$

$$V_y = -(1/\sqrt{3})V_a - (2/\sqrt{3})V_c$$

②③から V_x, V_y を求めると

$$V_x = -V_b - V_c$$

$$V_y = (1/\sqrt{3})(V_b - V_c)$$

平均値を計算すると

$$V_x = (1/3)(2V_a - V_b - V_c)$$

$$V_y = (1/\sqrt{3})(V_b - V_c)$$

さらに、①②③式の和をとってみると

$$V_a + V_b + V_c = 0$$

となり、合計が常に 0 になることがわかります。

XY 軸成分風速から風向風速を計算する手順

風速 V_w は次式で計算できます。

$$V_w = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

風向角 θ は次式で計算できます。

$$\theta = \tan^{-1} \frac{V_y}{V_x}$$

ただし、三角関数で計算される角度は反時計回りですが、風向は時計回りで逆になるので、 V_x に-1 を掛けて計算します。

また、 \tan^{-1} の演算結果は V_x が正の数るときと負の数るときにそれぞれ -90° から $+90^\circ$ の値をとるため、 V_x が正の数るとき 180° を加算し、 V_x が負の数るとき 270° を加算することで 0° から 360° までの値に変換します。

このため、Y 軸のベクトル方向 (SP3 のある方向) から風が入るとき風向角は 0° になります。