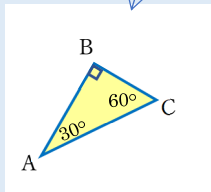
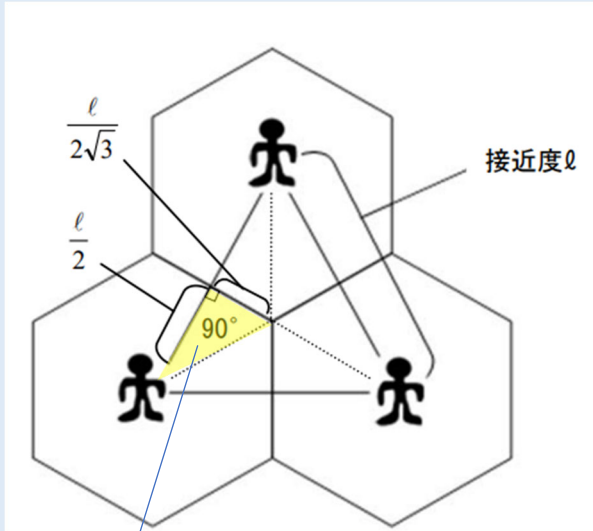


統計データを駆使したナイチンゲール（つづき）
 ……ソーシャルディスタンス

1 接近度

人が正六角形の格子の中心に一人いるとした場合、隣り合う正六角形の格子の中心どうしの距離は ℓ となります。この距離 ℓ を人口の接近度といいます。



【図】平成 27 年国勢調査『我が国人口・世帯の概観』7頁を基に作成

2 接近度の計算

正六角形の中心点から、直線を正六角形の一辺に垂直に引いた点（一辺の midpoint）、正六角形の一 corner の 3 点を結んでできる直角三角形（鋭角 30°、鈍角 60°）を $\triangle ABC$ （上図の黄色の部分）とすると、 $BC : AC : AB = 1 : 2 : \sqrt{3}$

$$\Rightarrow BC = \frac{\ell}{2\sqrt{3}}, AC = \frac{\ell}{\sqrt{3}}, AB = \frac{\ell}{2}$$

一辺が $\frac{\ell}{\sqrt{3}}$ の正六角形の面積 $= \frac{\ell}{2} \times \frac{\ell}{2\sqrt{3}} \times \frac{1}{2} \times 12$

$$= \text{一辺が } \frac{\ell}{\sqrt{3}} \text{ の正三角形の面積} \times 6 = \frac{\ell}{2} \times \frac{\ell}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{2} \times 6$$

$$= \frac{\ell}{2} \times \frac{\ell\sqrt{3}}{3} \times \frac{1}{2} \times 6 = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \ell^2$$

$$\text{人口密度 } n \text{ (人/面積)} = \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2} \times \ell^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \times \ell^2 = \frac{1}{n} \Rightarrow \ell^2 = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{n}$$

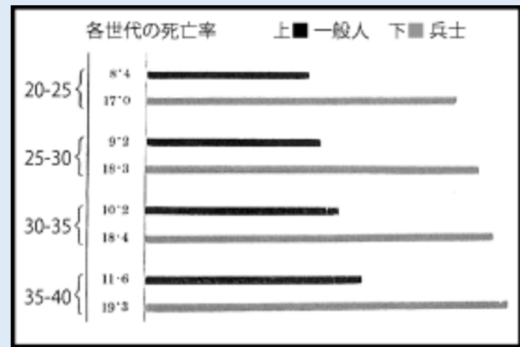
$$\text{接近度 } \ell = \sqrt{\frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{n}}$$

※実際の計算は、人口密度（人数/面積） \Rightarrow 接近度 \Rightarrow 正六角形の面積の順に行います。

3 ナイチンゲールによる統計グラフの視角的訴求力

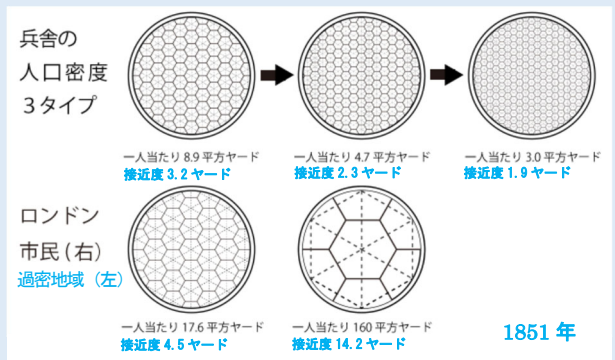
ナイチンゲールは、統計図書館コラム【特別編】No.S12 において紹介したとおり、野戦病院での死者の数は、戦死よりも、衛生状態の悪い病院での伝染病による死亡が多いことが一目で分かるグラフを作成（死亡原因のダイヤグラム）しました。

そして、陸軍兵士と一般男性の死亡率を比較した年代別の棒グラフを作成し、どの世代も陸軍兵士の死亡率が一般男性に比べ顕著に高いことを一目で分かるようにしました。



【図】データサイエンス・スクール統計力向上サイト

さらに、兵舎の人口密度を表す指標として、前掲の接近度の計算で示した方法により、陸軍の野営計画のデータを用いて兵士の接近度や一人あたりの面積（隣り合う兵士の接近度が同一となる正六角形の面積）を計算し、これをロンドンの一般市民や過密地域（イースト・ロンドン）の面積と比較し、兵士の接近度や一人あたりの面積が顕著に狭いことを一目で分かるように工夫して、衛生状態の改善を上層部に訴求しました。



【図】データサイエンス・スクール統計力向上サイト、別掲の資料¹を基に作成

4 雑感

ナイチンゲールのプレゼンテーション・スキルの秀逸さ、課題解決力には、感服です。これは、彼女の卓越した統計リテラシー（統計の有用性を理解し、統計データを活用していくスキル）によって成り立っていると思います。このことは、今後とも、社会全体で統計リテラシーの向上を図ることの重要性を示唆していると思います。

そして、ナイチンゲールが作成した前掲の接近度や面積のグラフは、まさに、ソーシャルディスタンスの重要性を説いています。また、ナイチンゲールは、その著書の中で、換気の重要性を説いています。そして、ソーシャルディスタンスの確保や換気は、感染症対策の一丁目一番地であることを改めて認識しました。

【参考】

ソーシャルディスタンス（＝接近度 l : 個人間の距離）を 2 m とした場合、これを維持するために必要な正六角形の面積、人口密度は、次のとおりです。

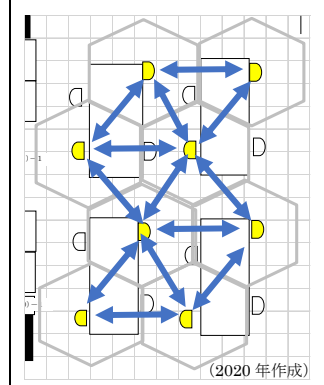
$$\text{一辺が } \frac{l}{3} \text{ の正六角形の面積 (m}^2\text{)} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times l^2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2^2$$

$$= 2\sqrt{3} \doteq 3.46 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\text{人口密度 } n \text{ (人/m}^2\text{)} = \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2} \times l^2} = \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{2} \times 2^2}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{3}} \doteq 0.29 \text{ (人/m}^2\text{)}$$

●筆者の脳内イメージ



¹ Report of the Commissioners appointed to inquire into the regulations affecting the sanitary condition of the army, the organization of military hospitals, and the treatment of the sick and wounded : with evidence and appendix.

<https://wellcomecollection.org/works/xa6cwpmx/items> (653 コマ)

(653 コマの jpg 画像)

https://iiif.wellcomecollection.org/image/b2130869x_0653.jp2/full/760%2C0/default.jpg

↓



【参考】兵舎の人口密度に係るグラフについては、次の文献で分かりやすく解説されています。

- ・丸山健夫『ナイチンゲールは統計学者だった 統計の人物と歴史の物語』（37～38 頁）
- ・多尾清子『統計学者としてのナイチンゲール』（58～59 頁）