

防災工学 豪雨災害について

地球の気温、雨、太陽黒点

- 大気中の水蒸気が露点となる気温を下回ると水蒸化して雨滴となる。気温と飽和水蒸気量との関係で決まる。
- 地球上の気温の大部分は、太陽からのエネルギーで決まる。太陽の活動の活発度は太陽の黒点の数に関係が強いとされている。

太陽の黒点の増減は、約11年周期

- （太陽の黒点が多い → 活動が活発
- （太陽の黒点が少ない → 活動が低調

黒点が異常に少なかった時期

↳ マウンダー極小期 (1645 ~ 1715年)

地球の気温が0.1 ~ 0.2℃低かった。

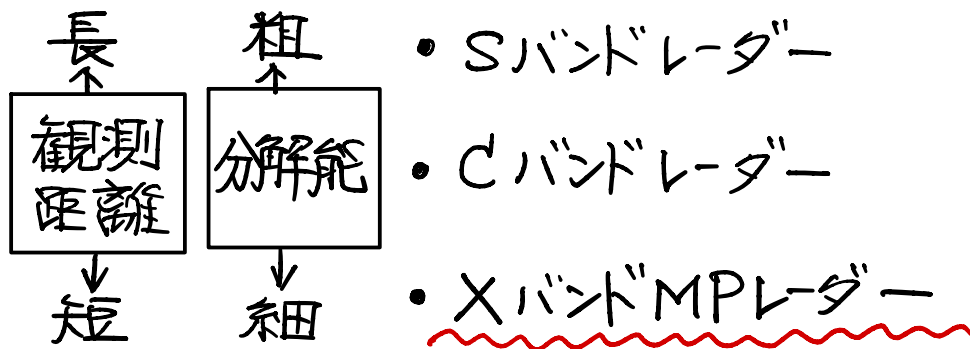
世界中で飢饉。

日本国内：
延宝 1674 ~ 75, 1680
天和 1682 ~ 83
元禄 1691 ~ 95

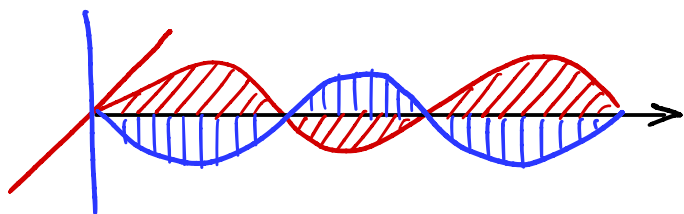
太陽黒点数は1755年くらいから観測されている。

- （1987年 ~ 第22周期
- （1998年 ~ 23
- （2009年 ~ 24
- （2020年 ~ 第25周期

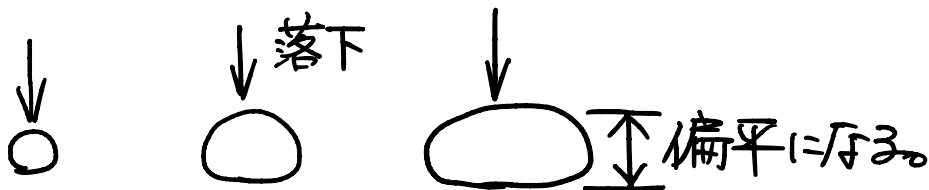
■ 降雨観測とレーダー



• XバンドMPLレーダーとは？



縦、横のレーダー波を出し、反射波の位相差から、雨滴の大きさを推定。



大きな雨滴ほど、空気抵抗で扁平になる。

• Xバンドレーダーの諸元

出力: { 数十 kW (マグネトロン型)
数 kW (固体素子型) ← 新型、小型レーダー

周波数: 8 ~ 12 GHz (波長 25 ~ 37 mm)

※ 水が最もマイクロ波を吸収する周波数

約 10 GHz (0℃) ~ 18 GHz (20℃)

▣ 降雨と土砂災害

- 実効雨量 → 土壌中の水分量の近似的な表現。
過去に降った雨の影響を、時間とともに減少させて、重み積み積算したもの。

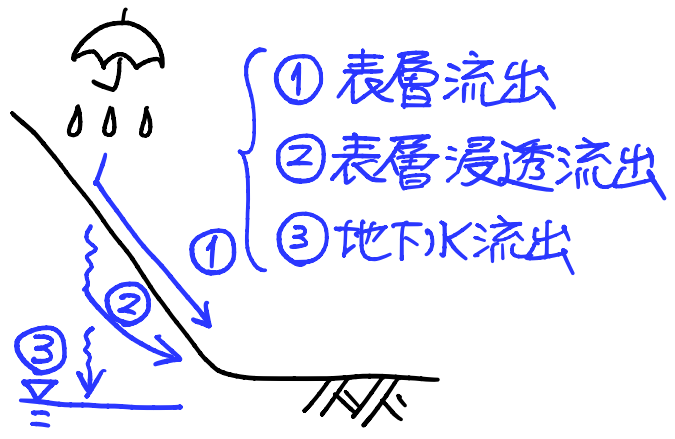
$$\left\{ \begin{array}{l} R_w = \sum 0.5^{\frac{i}{T}} \cdot R_i \\ \left(\begin{array}{l} R_w : \text{実効雨量} \\ R_i : i \text{ 時間前の 1 時間雨量} \\ T : \text{半減期 (} T=1.5 \text{ 時間, } 72 \text{ 時間のものがある)} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

土木の現場では、

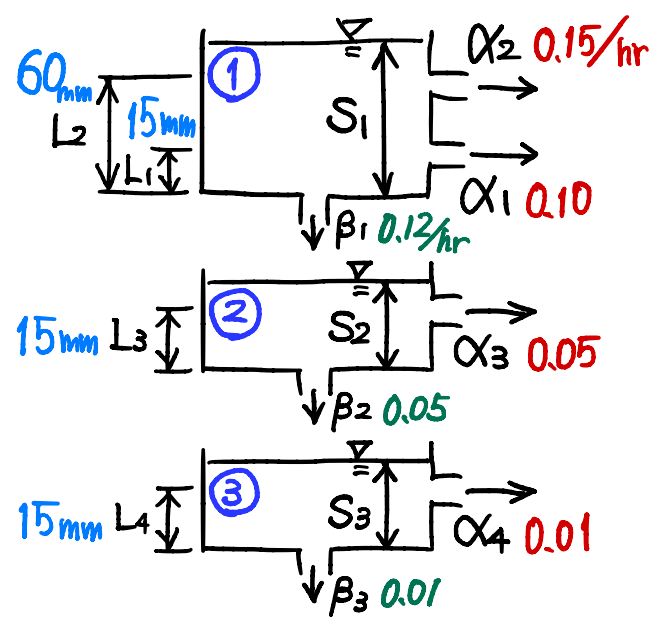
- (1) 時間雨量
 - (2) 連続雨量
 - (3) 実効雨量
- } の合わせ技で、災害危険度を推定
することが多い。

● 土壌雨量指数

→ 土壌中に含まれる水分量を推定。対象方が開発。
土砂災害警戒情報の発出に利用される。

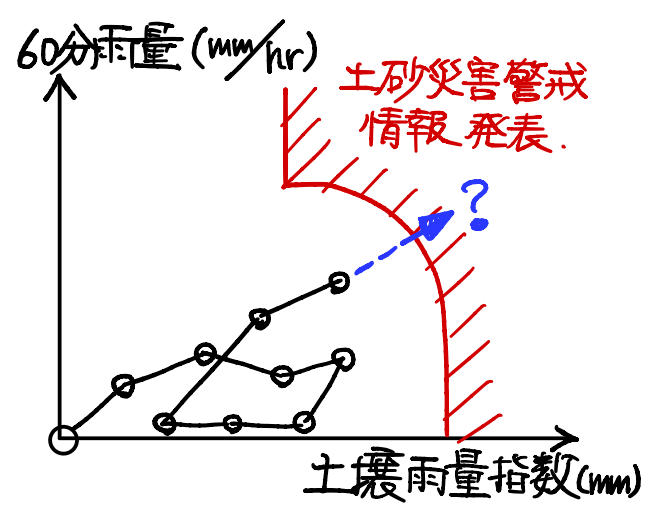
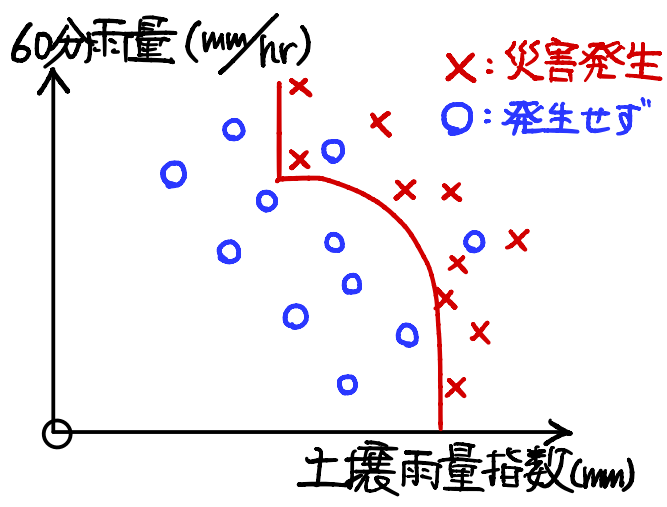


3段タンクモデルでモデル化



土壌雨量指数 $\sum S_i = S_1 + S_2 + S_3$

「土壌雨量指数」+「60分雨量」で「スネークライン」を出して、
そのエリア (5×5kmメッシュ) における、過去の災害情報から危険度判定。



そのエリアの地形、土質、特性を全て内包した、
これまでの災害発生の実績に基づいている。

⇒ 土砂災害警戒情報が出たら、本格的に危険。

降雨と内水氾濫

- 洪水と聞くと、河川堤防の決壊、越水などによる外水氾濫がイメージされるが、発生件数は稀。
- 洪水の多くは、小川の流下先が無くて水があふれる内水氾濫。経済的損失は無視できない。



- 洪水ハザードマップ、色別標高図
- 周辺の排水設備、排水経路の確認・メンテナンス。

前工大の雨水排水の経路は「3系統」ある

- どこを重点的にメンテナンスするべきか？
- 側溝内のドブさらい、落葉の除去
- 排水暗渠の高圧水洗浄

