

11月29日(木)～30日(金)

福島県環境創造センター

第15回ヤマセ研究会

ヤマセ日の判定アルゴリズム(1)

五戸再生可能エネルギー研究所

GREL

土屋 幸男

ヤマセ日の判定アルゴリズム(1/4)

1) 気温(T)と相対湿度(H)を10分毎に計測する.

2) 過去一定期間(Time Span : TS)の T と H の集合をそれぞれ $\{T_i\}$, $\{H_i\}$ とする.

例: TS=6時間の時は $i = 0, -1, -2, \dots, -35$.

3) 同時に以下の2値を求める.

① 6時間最高最低気温差:

$$T_{\Delta} = \text{Max}\{T_i\} - \text{Min}\{T_i\} \text{ [}^{\circ}\text{C]},$$

② 6時間最高最低湿度差:

$$H_{\Delta} = \text{Max}\{H_i\} - \text{Min}\{H_i\} \text{ [%]}.$$

ヤマセ日の判定アルゴリズム(2/4)

4) 気温、湿度は以下の制約を満たす.

① $T^{max} \geq T_0,$

② $H^{min} \leq H_0,$

③ $T_{\Delta}^{max} > T_{\Delta},$

④ $H_{\Delta}^{max} > H_{\Delta},$

$T^{max}, H^{min}, T_{\Delta}^{max}, H_{\Delta}^{max}$ は5~8月で共通する定数.

5) 風向の制約を満たす.

6) 風速の制約を満たす.

7) ヤマセ日の判定 : 4), 5)および 6)の制約条件を満たし,
その延べ時間が半日を超える日とする.

ヤマセ日の判定アルゴリズム(3/4)

アルゴリズムで使用する制約量(既報)

“電気関係学会東北支部連合大会,
2018/09,岩手大”, 抜粋

$$\textcircled{1} \quad T^{max} \geq T_0,$$

$$T^{max} = \underline{22[^\circ\text{C}]},$$

$$\textcircled{2} \quad H^{min} \leq H_0,$$

$$H^{min} = \underline{70[\%]},$$

$$\textcircled{3} \quad T_{\Delta}^{max} > T_{\Delta},$$

$$T_{\Delta}^{max} = \underline{5[^\circ\text{C}]},$$

$$\textcircled{4} \quad H_{\Delta}^{max} > H_{\Delta},$$

$$H_{\Delta}^{max} = \underline{10[\%]}.$$

※ ヤマセが全日続く場合で、制約量を仮定している。逆に、ヤマセ出現または消滅が含まれる日は温・湿度の変化域が広くなり、これらの制約量が変わる。

ヤマセ吹走日

(ヤマセ吹走日と平常日が混在する日を含む)

年	月	ヤマセ吹走日	延べ日数	5～8月の日数
2017	5	13,14,15,25,26,27	23日	123日
	6	2,3,4,5		
	7	なし		
	8	8,--- 連日---20		
2018	5	2,3,9,10,18,19	25日	
	6	9,10,12,16,17		
	7	6,7,8,9,18,19		
	8	4,5,6,7,8,9,10,29		

(ヤマセ吹走日 2017_2018)

制約量①と②

最高気温制約, $T^{max} = 22.2[^\circ\text{C}]$



最低湿度制約, $H^{min} = 78.0[\%]$

2017年

データ：2017年8月9日～19日（8日07時過ぎヤマセ出現, 20日12時前ヤマセ消滅。）のヤマセ吹走日の温湿度に依存する。

○印：最高気温 $22.1[^\circ\text{C}]$, 最低湿度 $78.1[\%]$.



制約量①と②

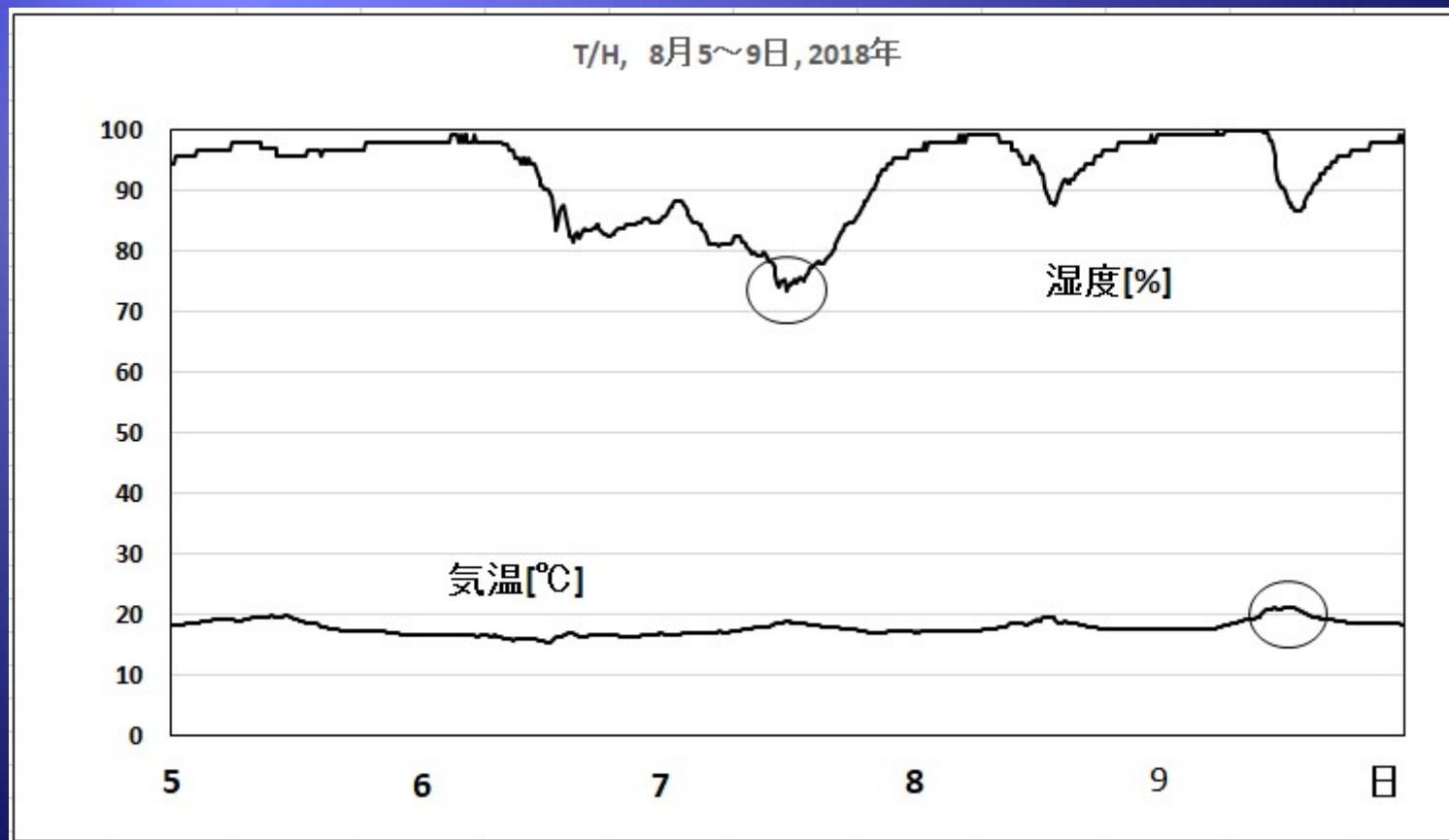
最高気温制約, $T^{max} = 21.4[^\circ\text{C}]$

最低湿度制約, $H^{min} = 73.2[\%]$

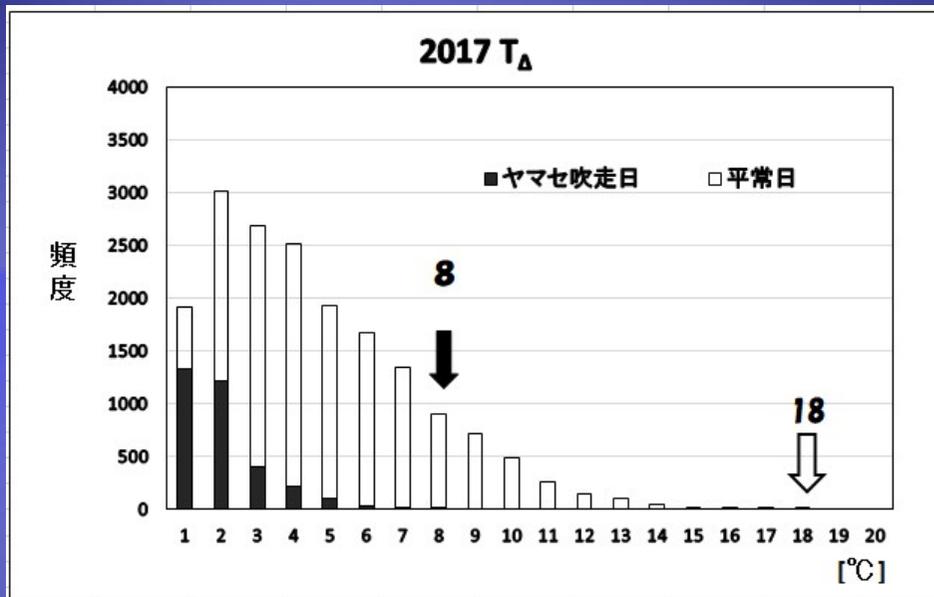
2018年

データ：2018年8月5日～9日（4日12時過ぎヤマセ出現, 10日10時頃ヤマセ消滅。）のヤマセ吹走日の温湿度に依存する。

○印：最高気温 $21.3[^\circ\text{C}]$, 最低湿度 $73.3[\%]$.



制約量③ T_{Δ}^{max}

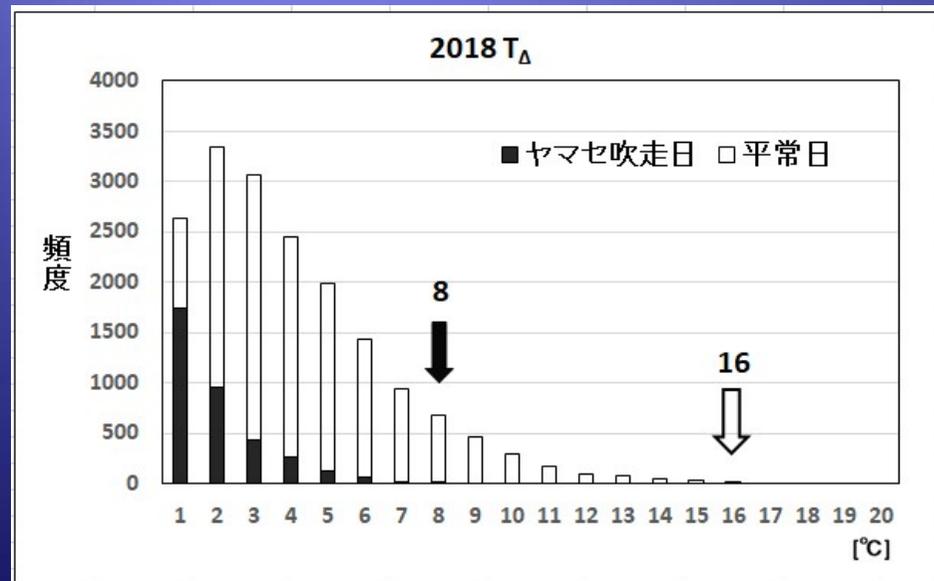


PS

2017年

ヤマセ日 23日

ヤマセ吹走日 8[°C]
平常日 18[°C]



MH

2018年

ヤマセ日 25日

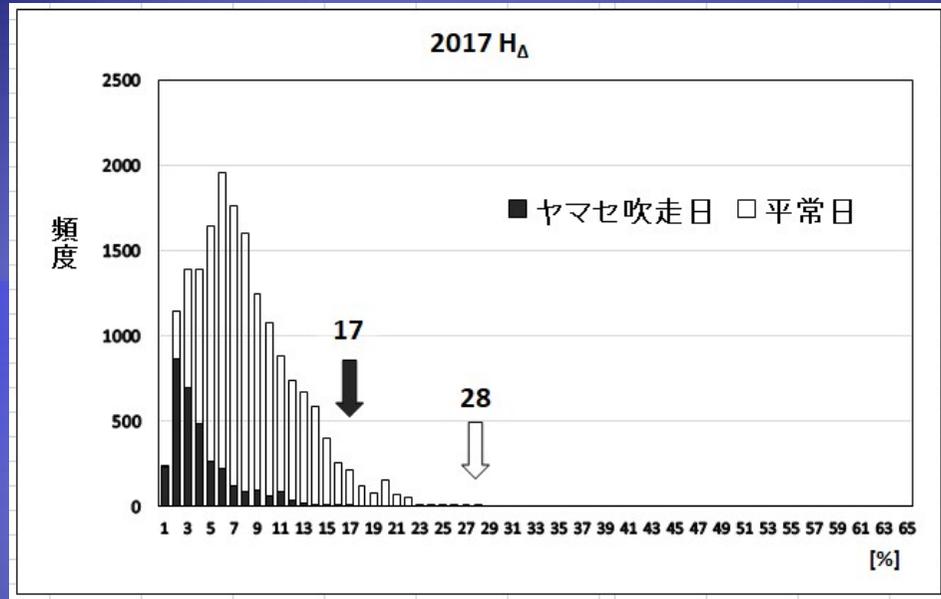
ヤマセ吹走日 8[°C]
平常日 16[°C]

GREL

↑
5

制約量④ H_{Δ}^{max}

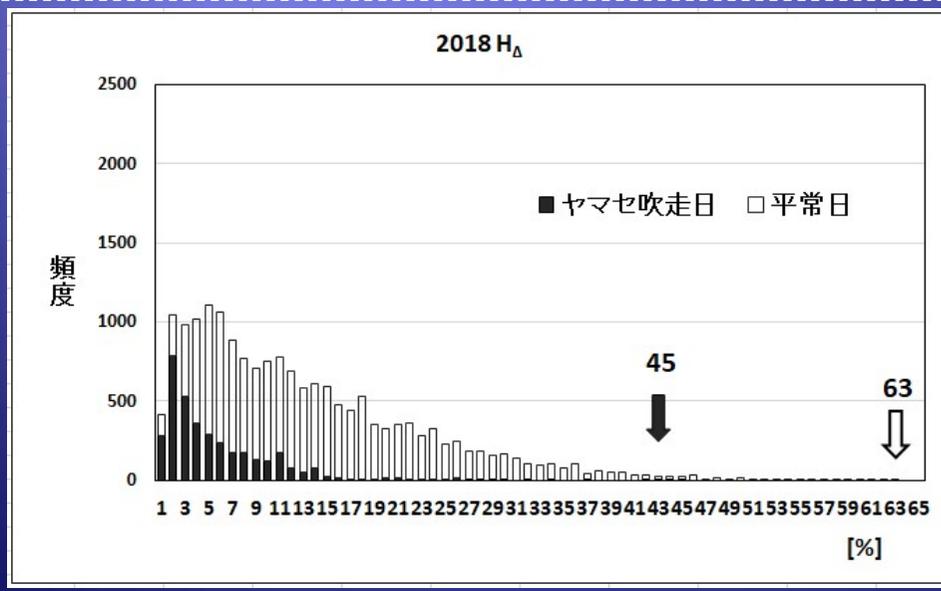
PS



2017年

ヤマセ吹走日	17[%]
平常日	28[%]

MH



2018年

ヤマセ吹走日	45[%]
平常日	63[%]

GREL

↑
10

ヤマセモニタリングシステム
YMS

ヤマセモニタリングシステム (YMS)の試作

・強制通風筒に内蔵した温湿度計

NIAES-09, “生物と気象” ,11,2011.
Michell Instruments,PCMini52



・風向風速計

Davis Anemometer 07911
地上高10mに取り付け

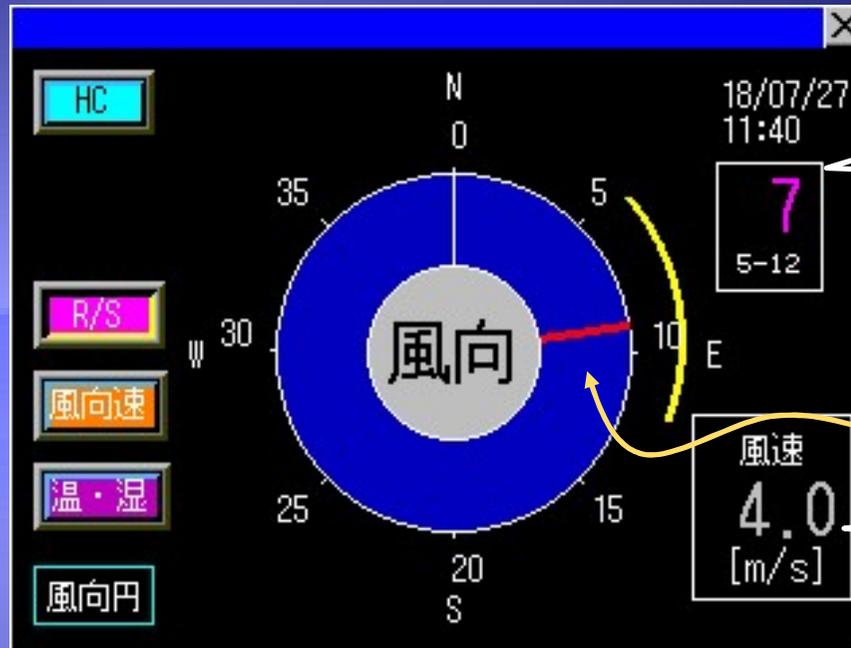


・データ処理/ネットワーク機器

・ Qo1UCPU (三菱), CC-LINK

風向・風速 の表示

風向,風速は
3秒毎に更新



風向と風速 のトレンド

ペンレコ表示



タッチパネルの画面の例 (気温/湿度画面)



ヤマセ日の判定アルゴリズム(4/4)

制約量： 以下は青森県五戸町上市川を対象とする設定値。

- TS=6時間の場合,
 - $T^{max} = 22.2[^\circ\text{C}]$, ... 22 → 22.2
 - $H^{min} = 73.2[\%]$, ... 70 → 73.2
 - $T_{\Delta}^{max} = 8[^\circ\text{C}]$, ... 5 → 8
 - $H_{\Delta}^{max} = 45[\%]$, ... 10 → 45
 - 風向は { NE~ESE }, ... 新規
 - 風速は 1[m/s]以上 ... 新規
- 更新

まとめ

- ・ 特定のヤマセ吹走地点において、ヤマセ日を判定するアルゴリズムを提案し、同アルゴリズムに基づくYMSを試作した。

- ・ アルゴリズムで使用する制約量の決め方を示した。

- ・ 風向と風速の条件を既報の条件に追加した。

- ・ 2017年と2018年の5月～8月の気温と湿度の計測記録をもとにアルゴリズムに適用する制約量を更新し、2019年以降の研究に供する。