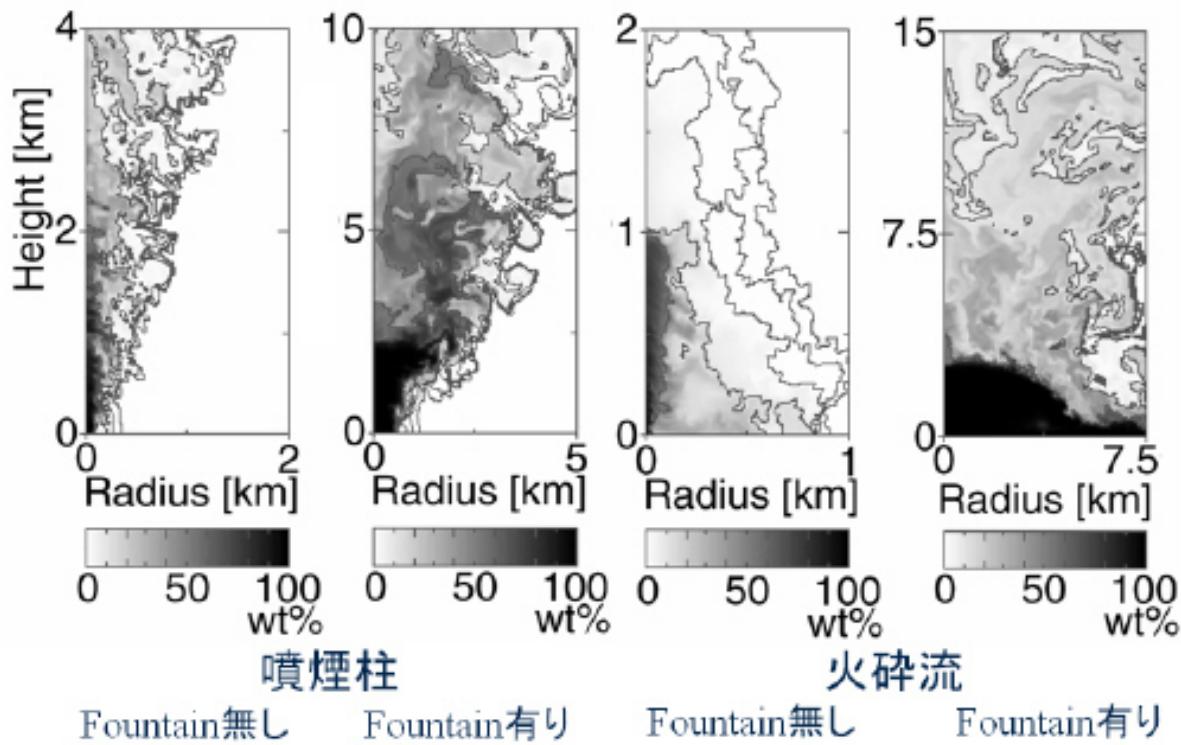
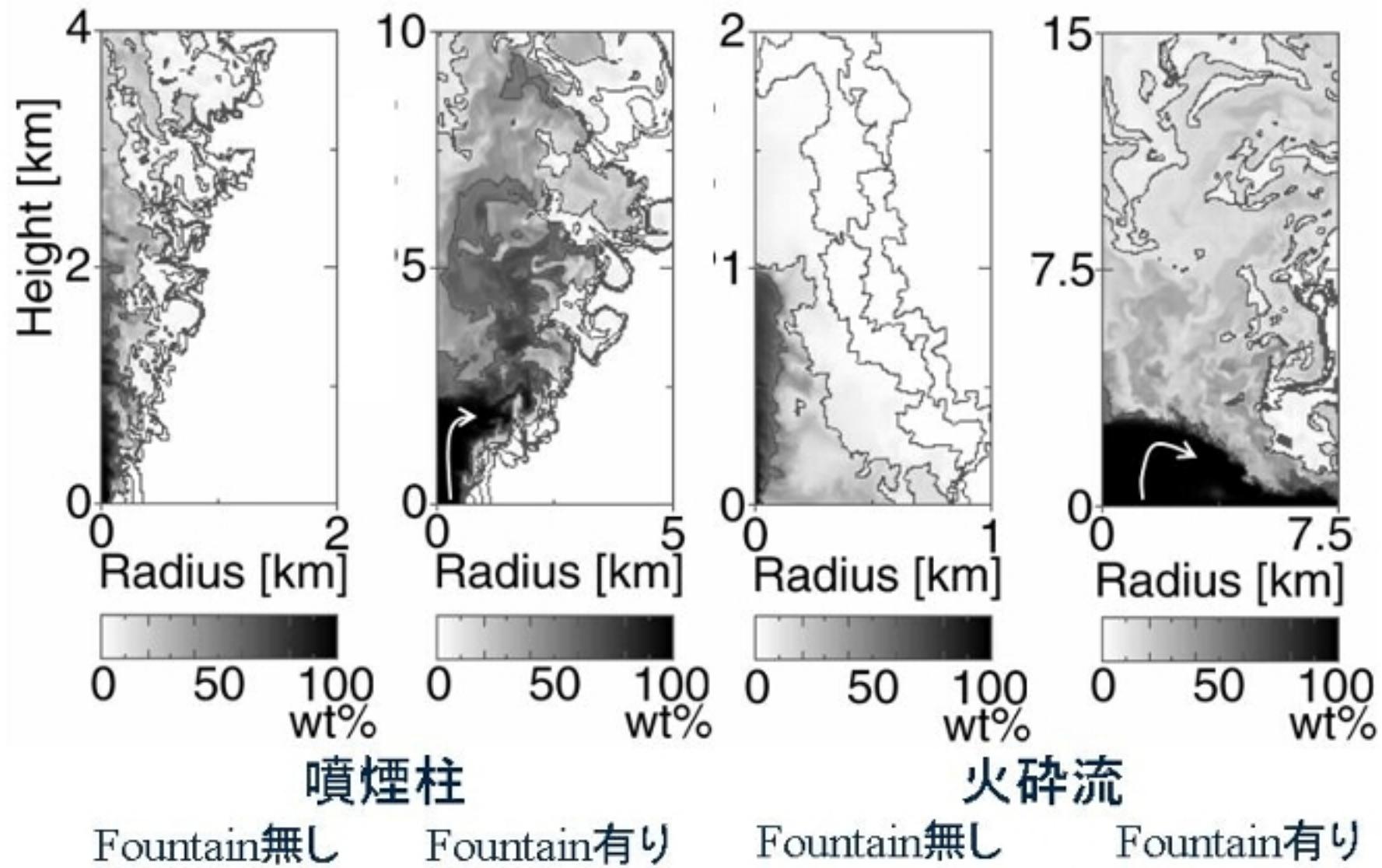


# Fountain

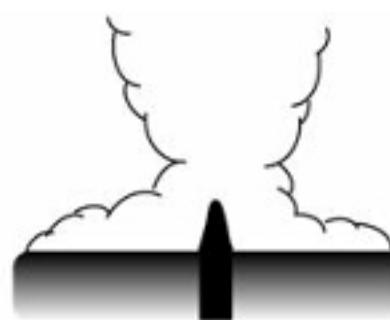
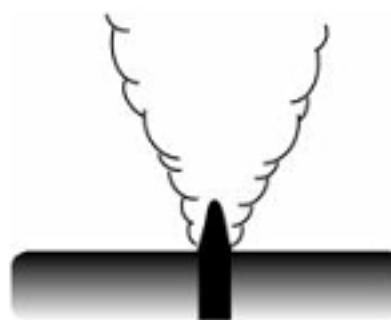


# Fountain



# 火口付近の流れのパターン

Fountain無し



Fountain有り



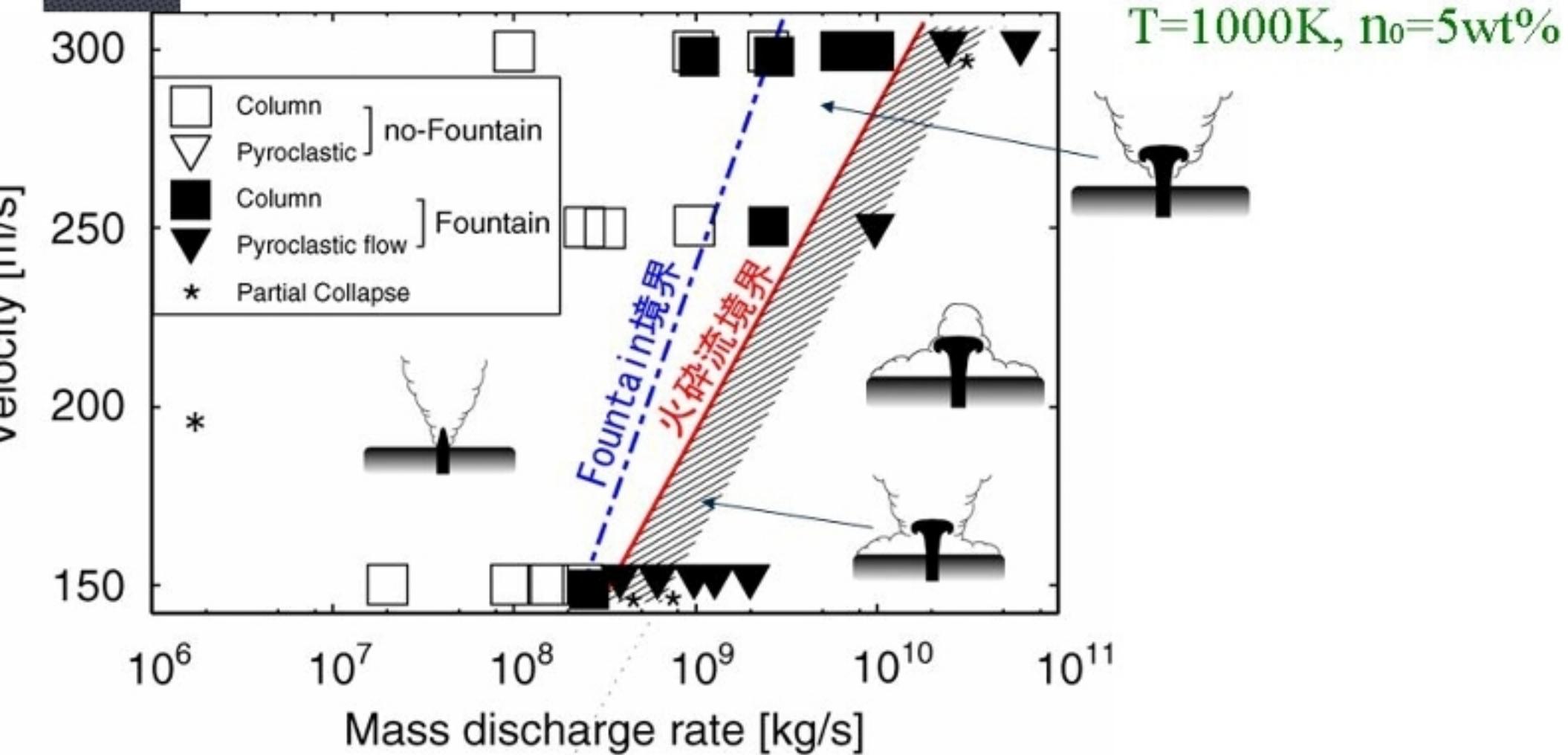
噴煙柱

部分崩壊

火碎流

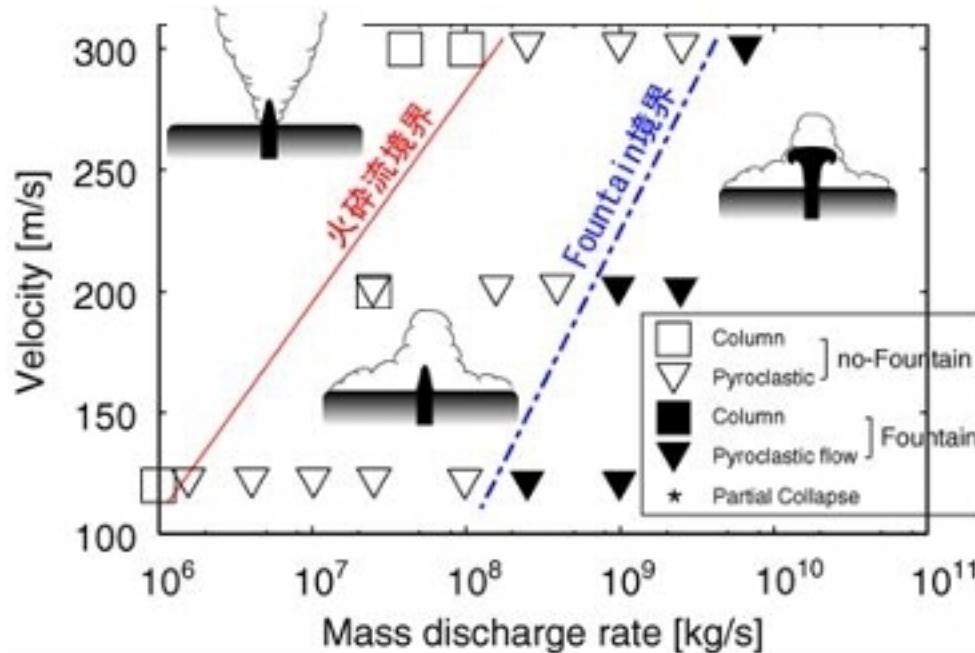
この6つのパターンと火口での条件の関係は→

# レジーム図

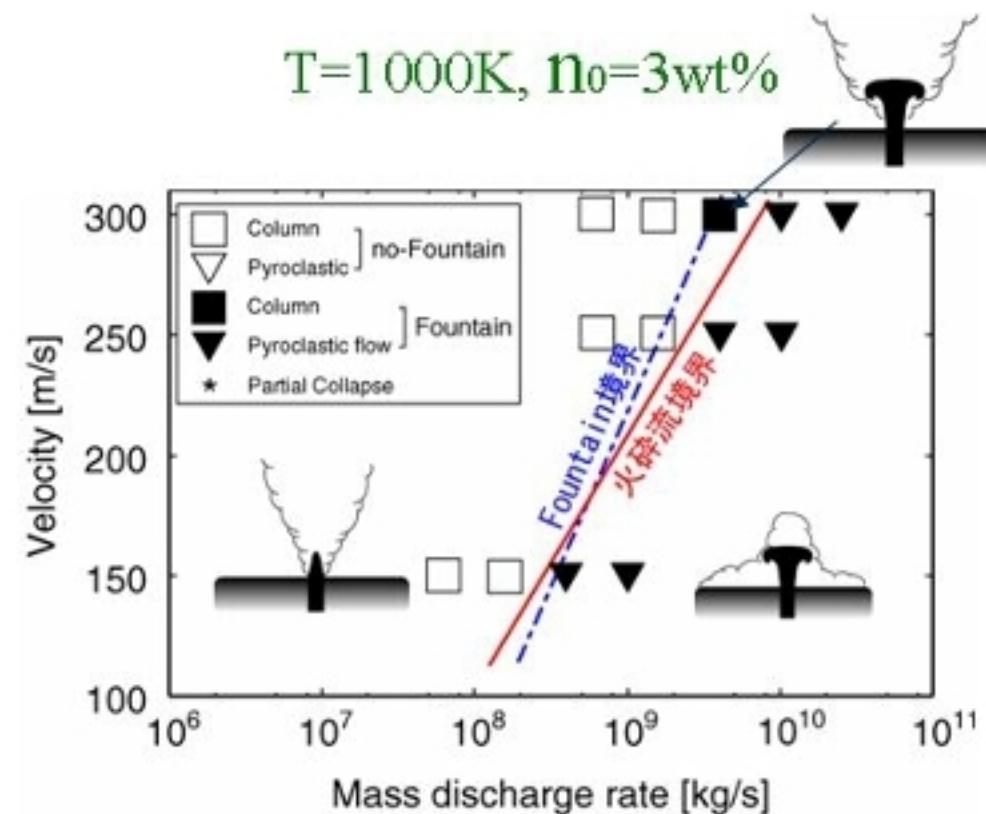


# 温度・水蒸気量を変えた場合

T=550K,  $n_0=5\text{wt\%}$



T=1000K,  $n_0=3\text{wt\%}$



- ◆ 6つの流れのレジームが存在する
- ◆ Fountainの形成条件: 温度・水蒸気量にあまり依存しない  
火碎流の発生条件 : 温度・水蒸気量に大きく依存する

2つの条件は何で決まっている?

# 論文内容

---

## 第1章 イントロダクション

- ・噴煙の描像
- ・これまでの噴煙の数値モデル

## 第2章 噴煙の数値モデル構築

## 第3・4章 計算結果

- ・部分崩壊(中間状態)
- ・Fountain
- ・レジーム図

## 第5章(前半 5-3) レジームを分類する条件

- ・噴煙内の乱流混合(Fountainの形成条件)
- ・噴煙外の乱流混合(火砕流の発生条件)

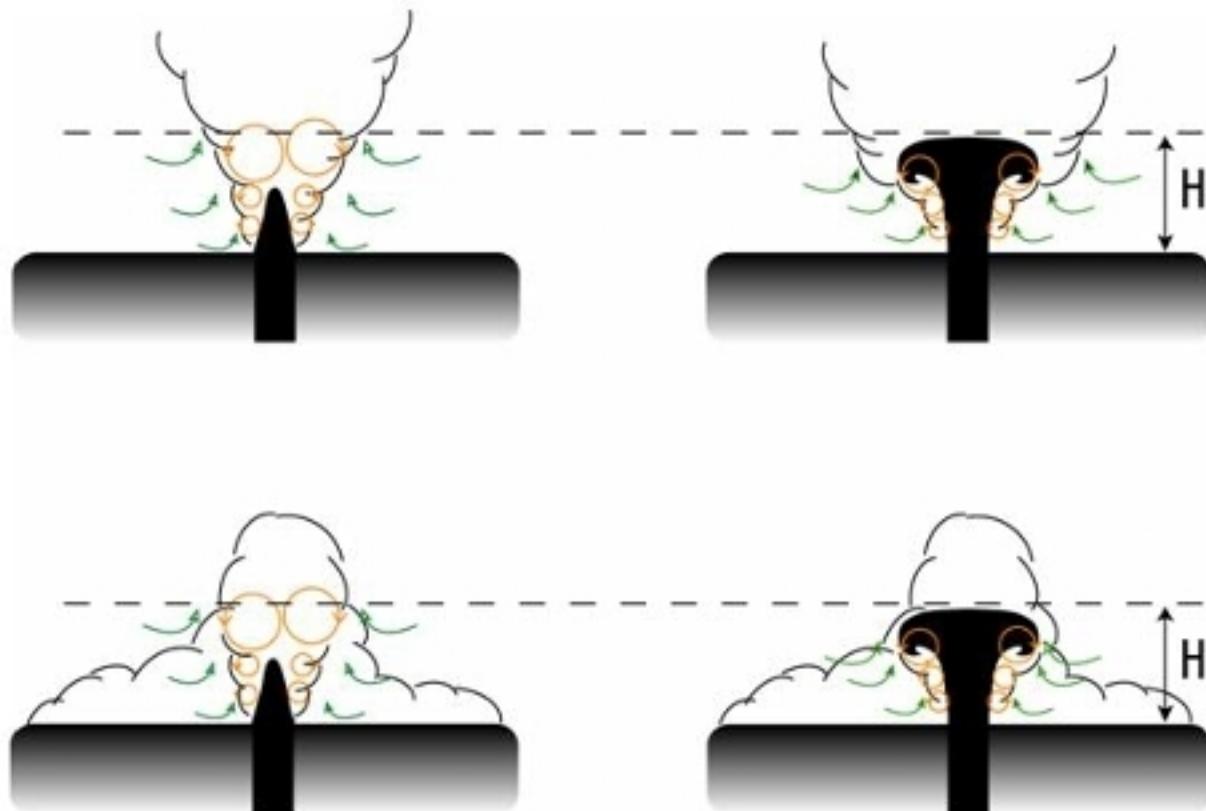
## 第5章(後半 5-4) 2つの条件の相対的位置関係

観測事実との比較

## 第6章 結論

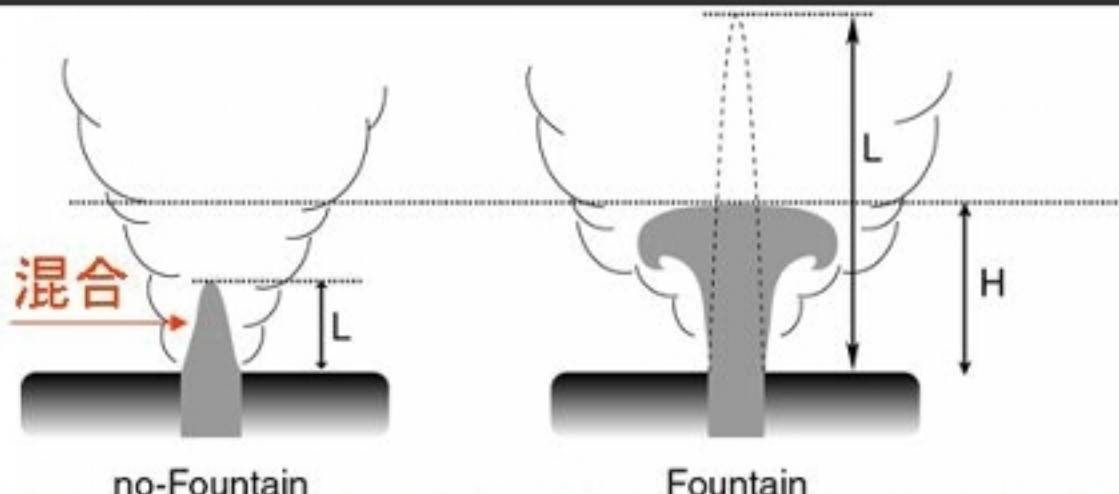
## 噴煙内外の乱流混合

噴煙柱 → 噴煙外の乱流混合 → 火碎流  
軽い 混合後の密度 重い



Fountain無し ←噴煙内の乱流混合→ Fountain有り  
均質                    均質化                    不均質

# Fountainの形成



2次元・3次元的な  
乱流混合の性質

$H > L$ だと Fountainはできない     $H < L$ だと Fountainが形成

L: ポテンシャルコアの長さ

$$L \approx \begin{cases} 5R_0 & (M < 1) \\ 5MR_0 & (M > 1) \end{cases}$$

$R_0$ : 火口半径    M: マッハ数  
(Nagamatsu et al., 1969)

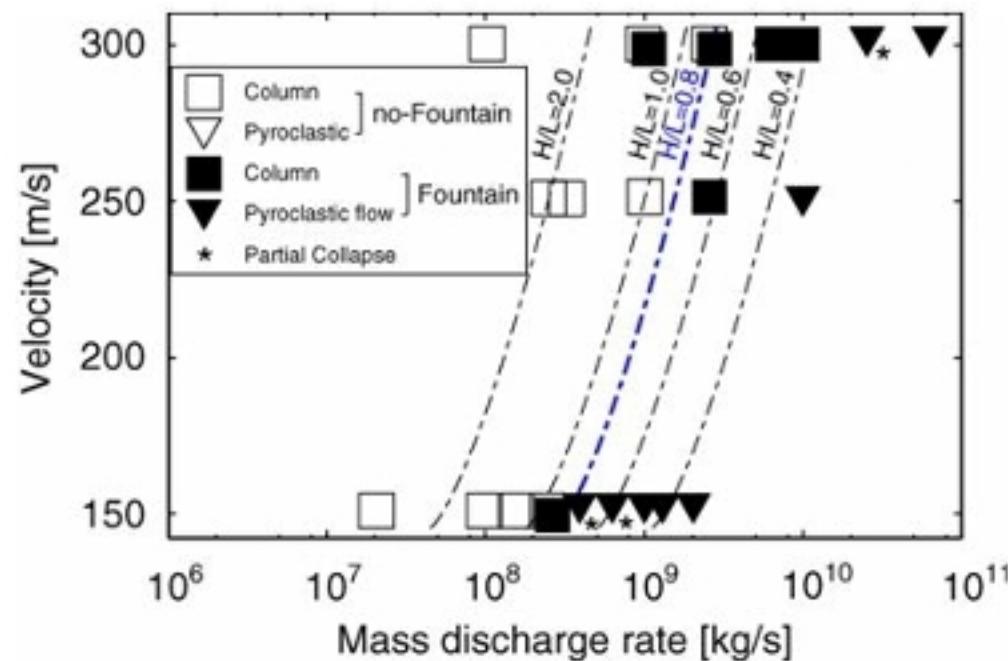
H: 混合の無い場合に初期運動量だけ  
で上昇できる最高到達点

$$H = \frac{\rho_{mgm}}{\rho_{mgm} - \rho_{air}} \frac{u_0^2}{2g} = \frac{\rho_{mgm}}{\nabla\rho} \frac{u_0^2}{2g}$$

$\rho$ : 密度     $u_0$ : 初速度    g: 重力加速度

H/L比を求めてみると →

# H/L比



数値計算結果と比べると  
↓  
H/Lが0.8程度の時が  
Fountain形成の境界

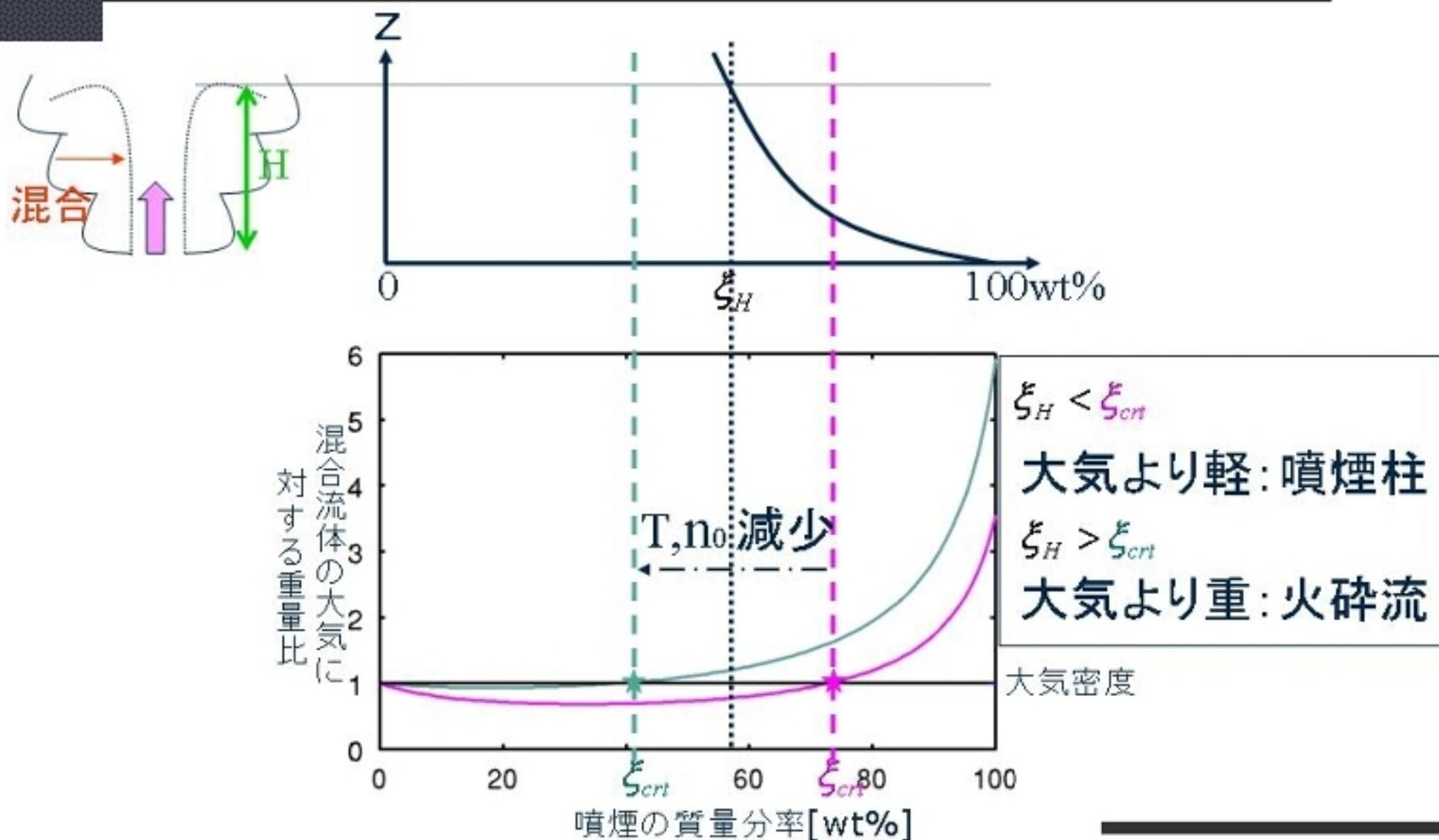
T=1000K, n<sub>0</sub>=5wt%

T, n<sub>0</sub>に対する変化量は小

$$\frac{H}{L} = \begin{cases} \frac{\frac{1}{2}\pi^{\frac{3}{2}}\rho_{mgm}^{\frac{3}{2}}}{10g(\rho_{mgm} - \rho_{air})} \dot{m}^{-\frac{1}{2}} u_0^{\frac{3}{2}} & (M < 1) \\ \frac{\frac{1}{2}\pi^{\frac{3}{2}}\rho_{mgm}^{\frac{3}{2}}}{10g(\rho_{mgm} - \rho_{air})} \dot{m}^{-\frac{1}{2}} u_0^{\frac{3}{2}} & (M > 1) \end{cases}$$

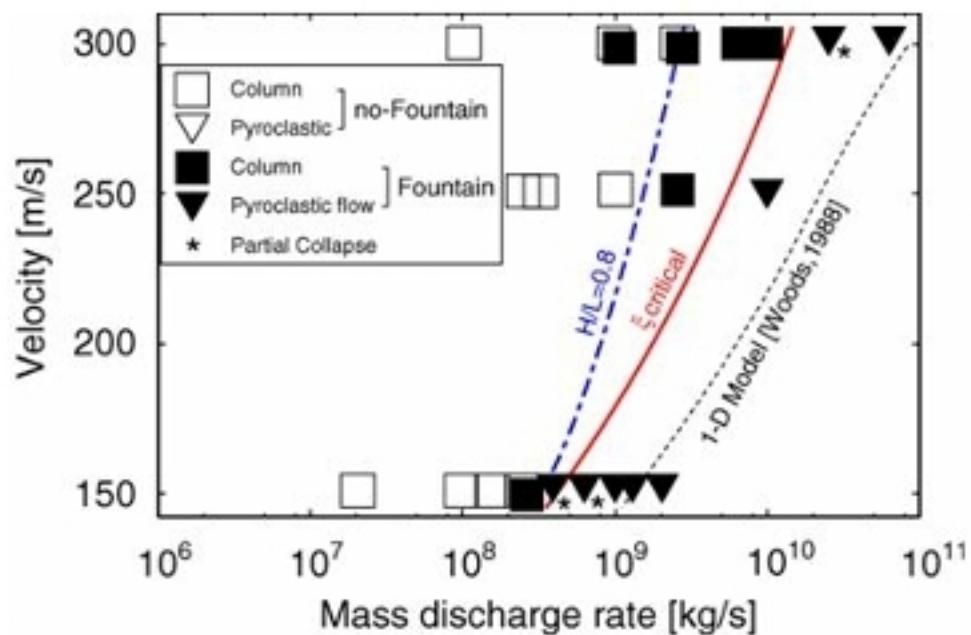
g : 重力加速度  
ρ : 密度  
dot{m} : 噴出率  
u<sub>0</sub> : 初速度

# 火碎流の発生条件

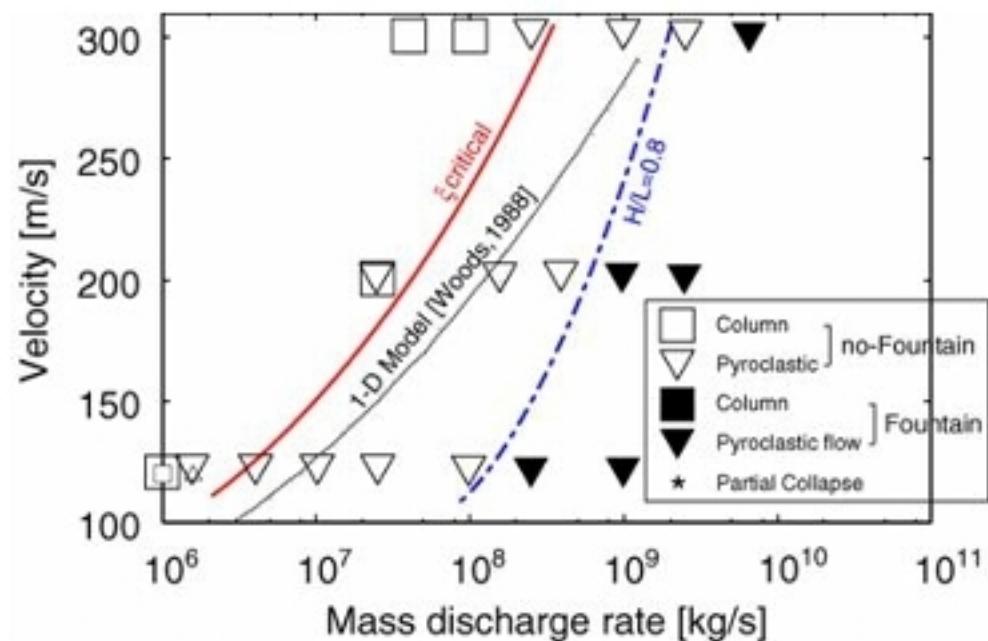


# H/L比, $\xi$ critical

$T=1000\text{K}$ ,  $n_0=5\text{wt\%}$



$T=550\text{K}$ ,  $n_0=5\text{wt\%}$



- ◇ **火碎流の発生条件**:  $\xi$  criticalで説明 →  $T, n_0$ に強く依存
- ◇ **Fountainの形成条件**:  $H/L$ 比で説明 →  $T, n_0$ にあまり依存しない

レジームマップの違い ⇔ 観察事実?

# 参考文献(1)

- Dobran, F., Neri, A., Todesco, M., 1994: Assessing the pyroclastic flow hazard at Vesuvius. *Nature*, **367**, 6463, 551-554.
- Herzog, M., Graf, H.-F., Textor, C., and Oberhuber, J. M., 1998: The effect of phase changes of water on the development of volcanic plumes, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **87**, 55-74, doi:10.1016/S0377-0273(98)00100-0.
- Nagamatsu, H. T., Sheer, R. E. Jr., and Horvay, G., 1969: Supersonic jet noise theory and experiments, Basic Aerodynamics Noise Research, NASA SP-207, 17-51.
- Neri, A., and Dobran, F., 1994: Influence of eruption parameters on the thermofluid dynamics of collapsing volcanic columns, *J. Geophys. Res.*, **99** (B6), 11,833-11,857, doi: 10.1029/94JB00471.
- Neri, A., and Macedonio, G., 1996: Numerical simulation 736 of collapsing volcanic columns with particles of two sizes, *J. Geophys. Res.*, **101** (B4), 8153-8174, doi: 10.1029/95JB03451.

## 参考文献(2)

- Neri, A., Papale, P., and Macedonio, G., 1998: The role of magma composition and water content in explosive eruptions: 2. Pyroclastic dispersion dynamics, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **87** (1), 95-115, doi:10.1016/S0377-0273(98)00102-4.
- Oberhuber, J. M., Herzog, M., Graf, H.-F., Schwanke, K. 1998: Volcanic plume simulation on large scales. Report review, Max-Planck-Inst. Meteorol., Hamburg, Germany, 269, 36pp.
- Sparks, R. S. J., Walker, G. P. L., 1973: The ground surge deposit: a third type of pyroclastic rock. *Nature*, **241**, 62-64.
- Sparks, R. S. J., 1986: The role of crustal contamination in magma evolution through geological time. *Earth and Planetary Science Letters*, **78**, 211-223.
- Woods, A. W., 1988: On the barotropic discharge of a homogeneous fluid onto a continental shelf. *Continental Shelf Research*, **8**, 307-327.

## 参考文献(3)

- Valentine, G. A., Wohletz, K. H., 1989: Environmental hazards of pyroclastic flows determined by numerical models, *Geology*, **17**, 641-644.
- Valentine, G. A., Wohletz, K. H., 1989: Numerical models of Plinian eruption columns and pyroclastic flows. *J. Geophys. Res.*, **94**, B2, 1867-1887.
- Yokoyama, S., Tokunaga, T., 1978: Base-surge deposits of Mukaiyama Volcano, Nii-jima, Izu Islands. *Bull. Volcanol. Soc. Jap.*, **23**, 249-262.
- 嶋野岳人(2000), 火山噴火予知連絡会資料.