

亜高山帯針葉樹における
標高傾度に沿った
土壌呼吸の変化とその要因

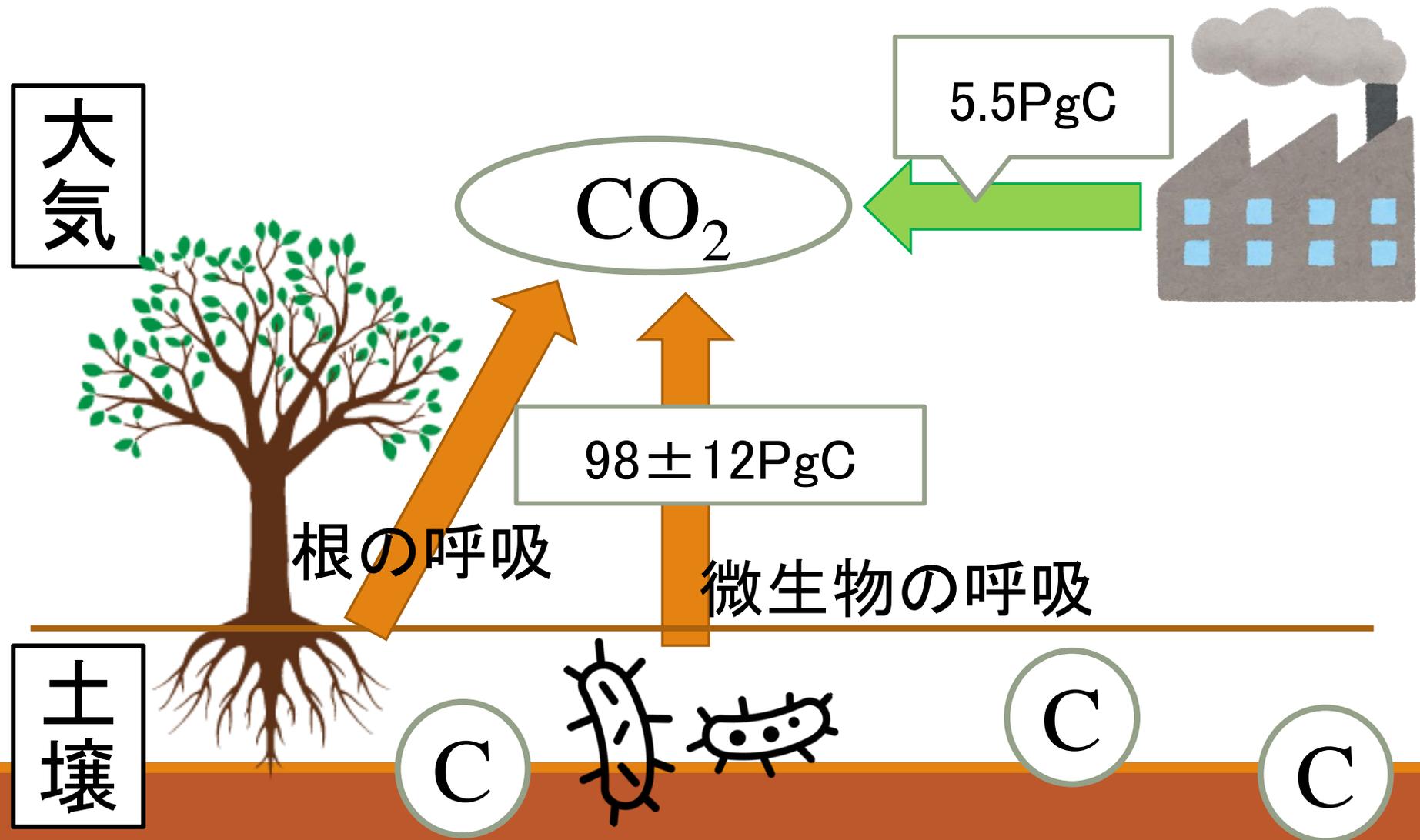
信州大学大学院総合理工学研究科

高橋研究室 増田春樹

Introduction

土壤呼吸

土壤からのCO₂の放出。
根の呼吸 + 微生物の呼吸



Introduction

土壌呼吸と気候変動

CO₂放出量の増加⇒地球温暖化

土壌呼吸の変化は炭素循環や気候変動に大きな影響



土壌呼吸に対する正しい考察が
将来の気候変動を予測するためには必要

特に高山地帯は温暖化によって
大幅な気温上昇が予測されている (Liu & Chen 2000)

＝標高傾度にそった土壌呼吸の変化を調べる必要がある

Introduction

土壤呼吸

SR(土壤呼吸)

○根や根圏の**独立栄養呼吸**

⇒地下部に固定された
光合成産物に影響される

AR
(根の呼吸)

○土壤有機炭素の分解による**従属栄養呼吸**

⇒微生物の活動に影響される

HR
(微生物の呼吸)

2つは生物学的に性質が異なる

=環境の変化に対して異なる反応を示すはず

=分けて評価することが重要

Introduction

先行研究 (Liu et al. 2016)

	地温	土壤水分	そのほか
AR	+	—	細根量と+
HR	+		土壤中C, Nと+

Introduction

目的

標高傾度にそったARとHRの変化とその要因を調べ、亜高山帯における、環境の変化に対する土壤呼吸量の推定をより正確に行う。

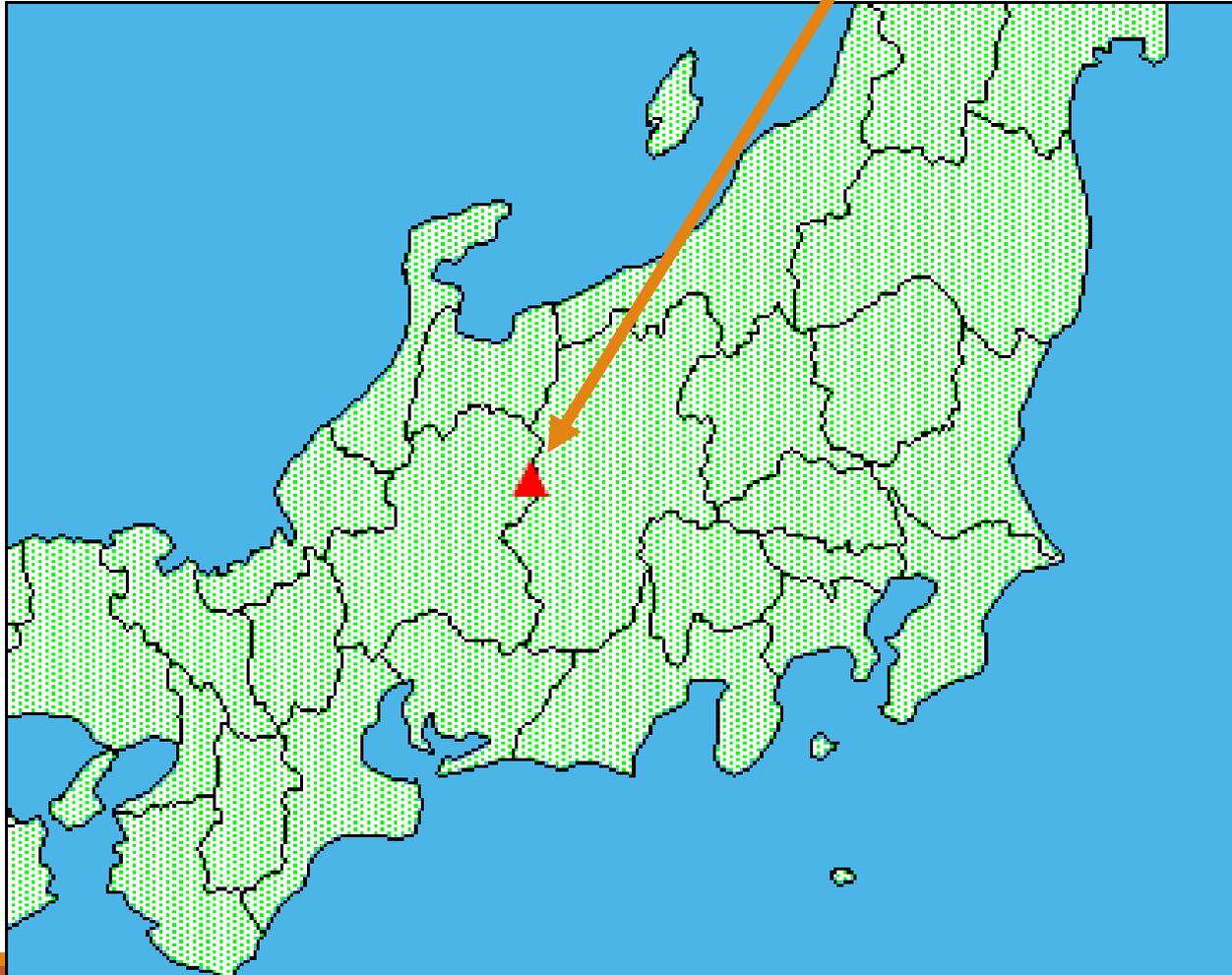
土壤呼吸速度 ← 説明変数
推定

- ・地温
- ・土壤水分
- ・細根量
- ・細根生長量
- ・リター量
- ・微生物組成
- ・微生物量

Materials & Methods

調査地

乗鞍岳



Materials & Methods

調査地



Materials & Methods

根の除去区の設定



50 × 50 × 30cm³の根の除去



トタンで円形に囲う



土を戻す

⇒4地点作成



取り除いた根は乾燥重量を測定

Materials & Methods

土壌呼吸の測定

1週間に1回
測定する



$$V = 60 \times 10^{-6} ad W / S \times 841 / p$$

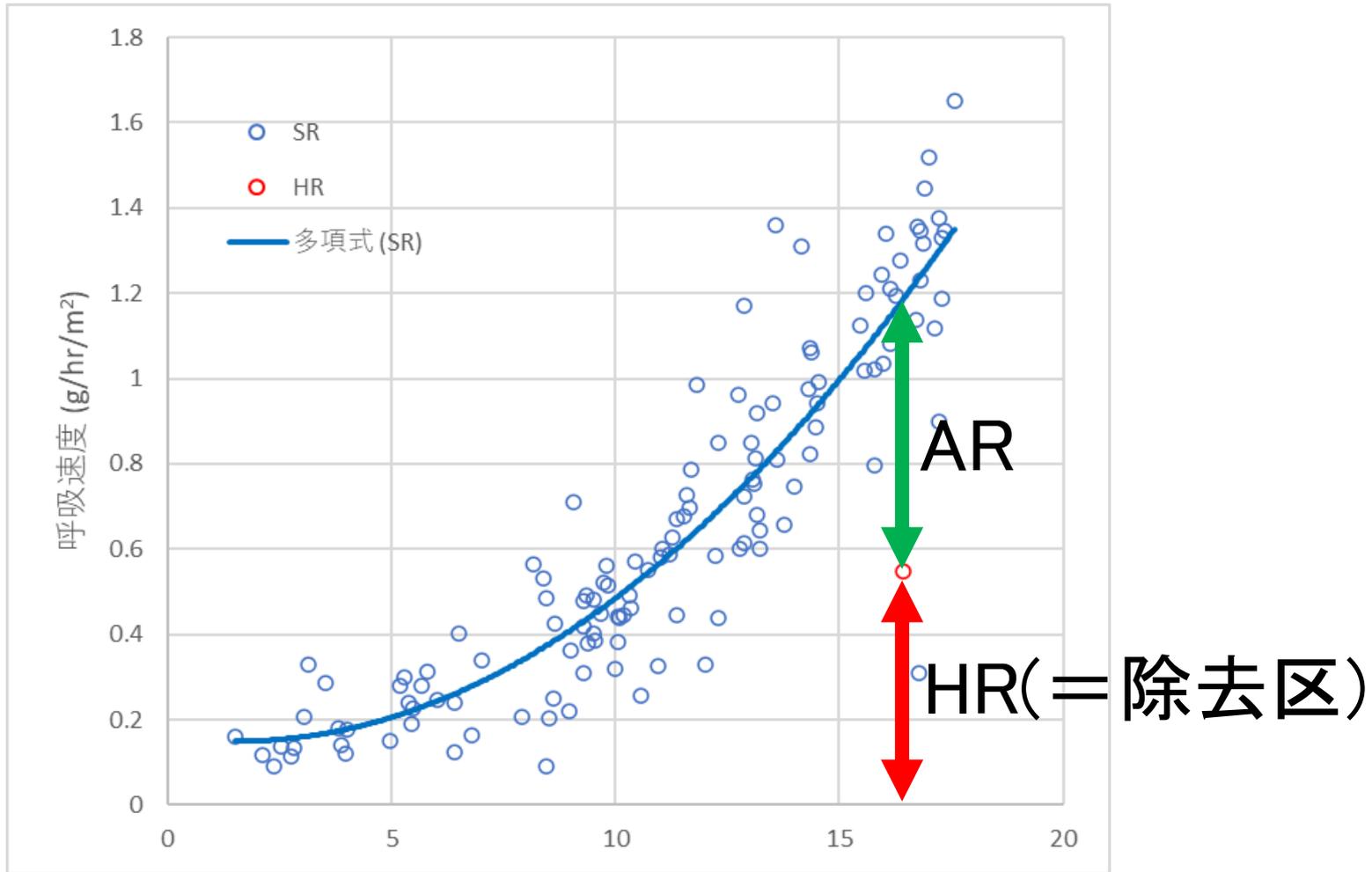
a: 1分間あたりの
CO₂濃度の変化量(g/CO₂/m²/min)
d: CO₂の密度(g/m³)、
W: チャンバーの体積(m³)
S: チャンバーの底面積(m²)
p: 各標高の気圧(hPa)

地温・水分量 3回測定
⇒ 平均値を利用

2020～2021年に測定
(除去区・control区 4地点ずつ)

Materials & Methods

ARの推定



Results & Discussions

2800m (GLM)

2800m SR

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	0.736914	0.431095	1.709	0.091938	.
st	0.037291	0.010003	3.728	0.000395	***
vwc	-0.06784	0.039177	-1.732	0.087891	.
vwc2	0.001653	0.000941	1.756	0.083648	.

Results & Discussions

2800m (GLM)

2800m HR

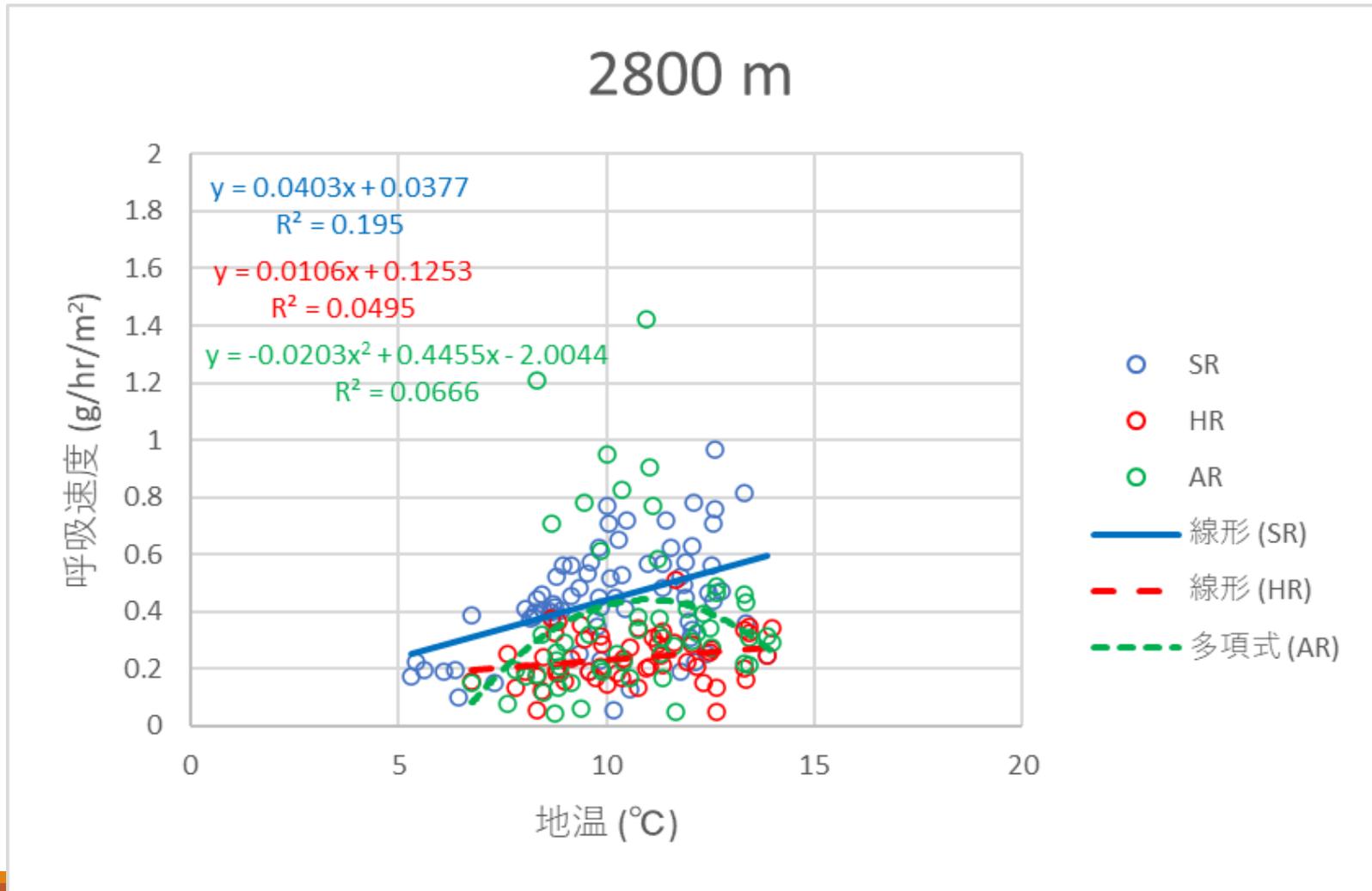
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	0.125316	0.068752	1.823	0.074	.
st	0.010639	0.006402	1.662	0.102	

2800m AR

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	0.96346	0.433583	2.222	0.0308	*
st	-0.03929	0.078725	-0.499	0.6199	
st2	0.003097	0.003687	0.84	0.4048	
vwc	-0.06906	0.008524	-8.102	1.16E-10	***
vwc2	0.00168	0.000154	10.885	8.59E-15	***

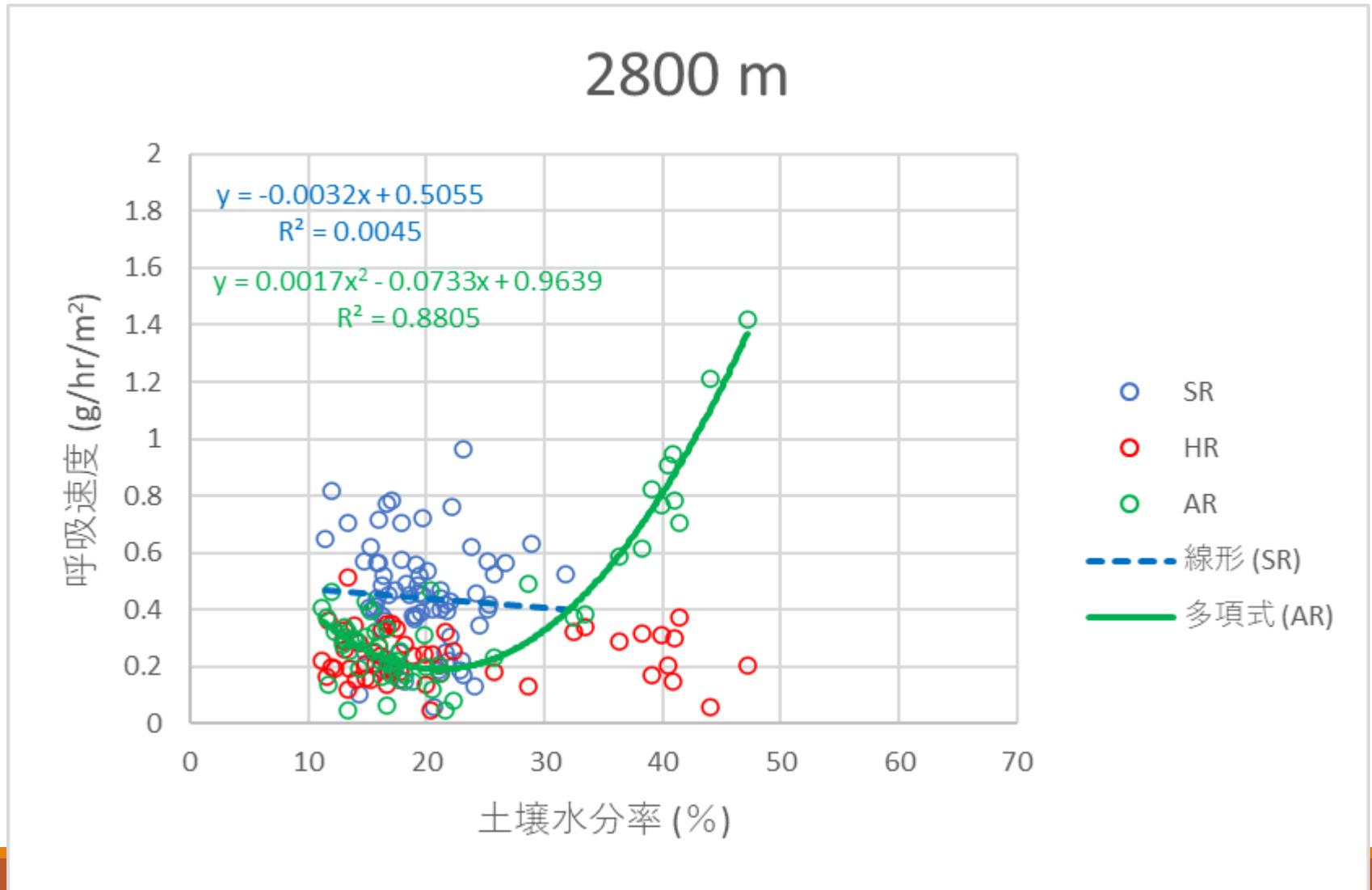
Results & Discussions

2800m 地温と呼吸速度の関係



Results & Discussions

2800m 土壤水分率と呼吸速度の関係



Results & Discussions

まとめ

AR

⇒水分率と強い正の相関

2800mは粒度が大きく土壌は未発達

=保水力が小さい

=**土壌水分が地温よりも強い制限要因になっている**

HR

⇒地温や水分率との関係は見られない

他の制限要因がある？

土壌微生物叢や地下部のバイオマス、リター量に注目し、
土壌呼吸速度の律速要因を明らかにする