

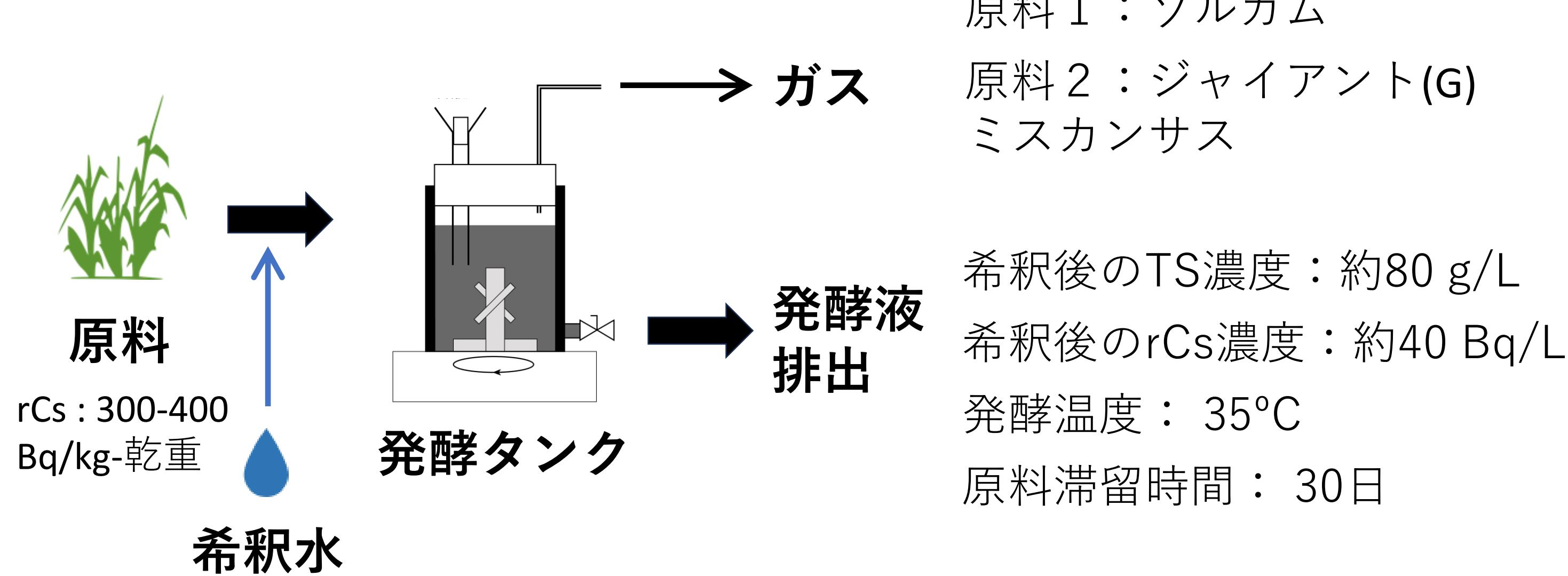
草本バイオマスのメタン発酵およびバイオ炭併用処理における放射性セシウムの動態評価

国立環境研究所 ○小林 拓郎

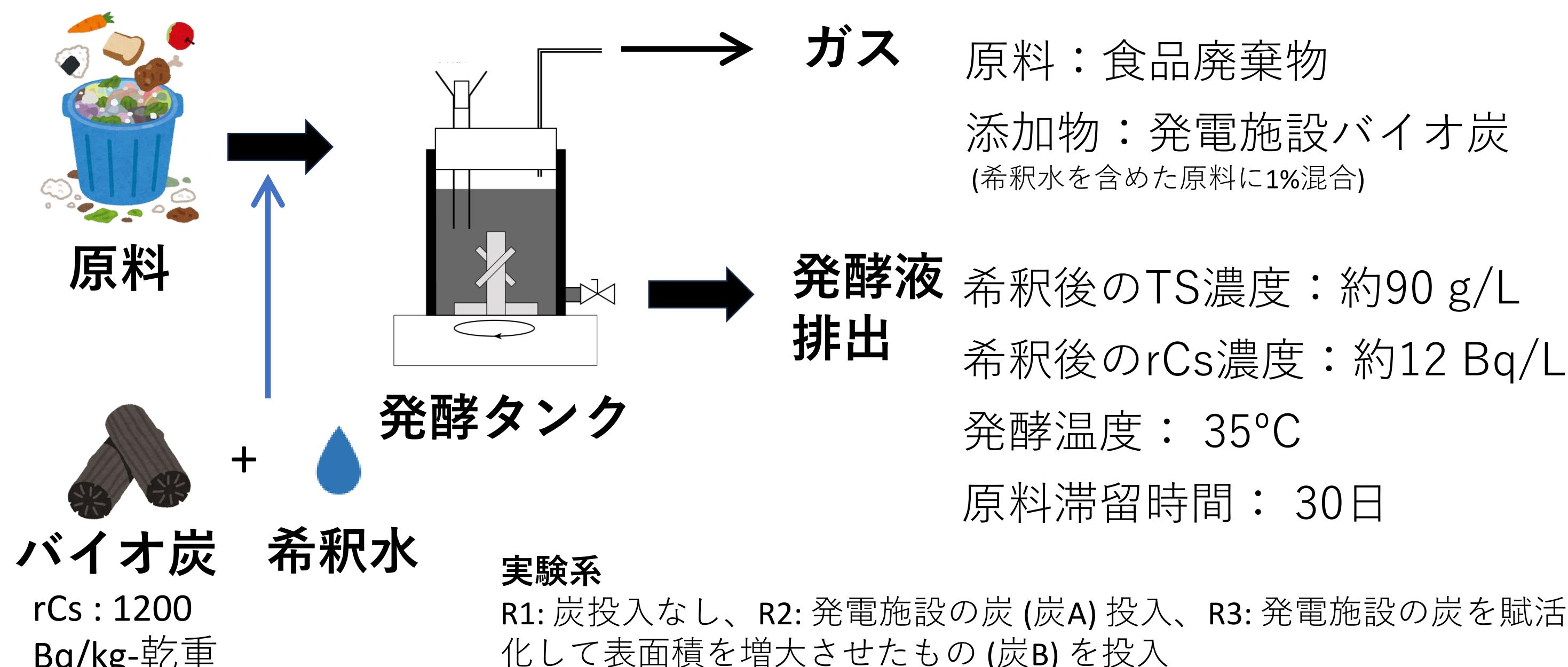
放射性セシウム (rCs) を含む草本バイオマスのメタン発酵処理と、rCsを含むバイオ炭を添加したメタン発酵処理を対象に、ラボスケールで90日以上の連続運転試験を行った。運転後に発酵液を分画してrCs濃度を測定した結果、草本バイオマスは分解に伴いrCsを水相へ放出したのに対し、分解の進行しないバイオ炭からは一部のrCsが溶出するにとどまった。

実験条件

実験1：rCs含有草本バイオマスの発酵



実験2：rCs含有バイオ炭を添加物として投入するrCs非含有バイオマスの発酵



バイオ炭添加に伴うrCs溶出挙動

バイオ炭投⼊による発酵特性の変化

バイオ炭の投⼊により、しかしR1とR2ではメタン生成速度には有意な差異は認められなかった。一方、追加的な処理を行った多孔質バイオ炭を投⼊したR3では、他の2条件と比較してメタン生成速度が約1.2倍に増大した。また、バイオ炭の投⼊は炭酸塩の形成等によりCO₂の一部を消化液にとどめ、ガス中のCO₂濃度を減少させる。

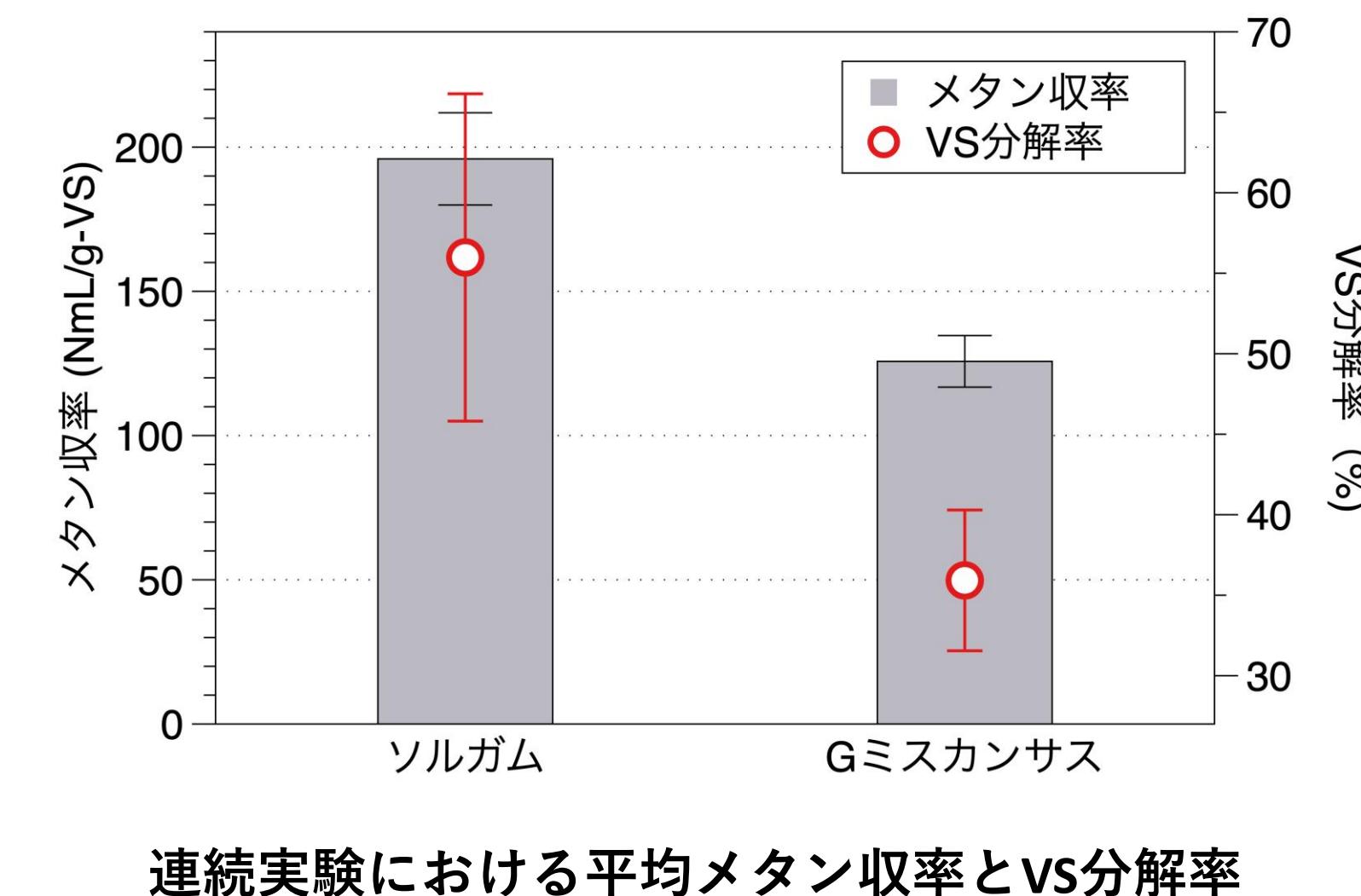
バイオ炭から発酵液液相へのrCs溶出

R3ではやや溶出量が増大したが、R2では17%の溶出にとどまった。バイオ炭は発酵過程で分解せずに固形物として留まっており、ソルガムと比較すると、バイオ炭からのrCs溶出量は小さい。

草本バイオマス分解に伴うrCs溶出挙動

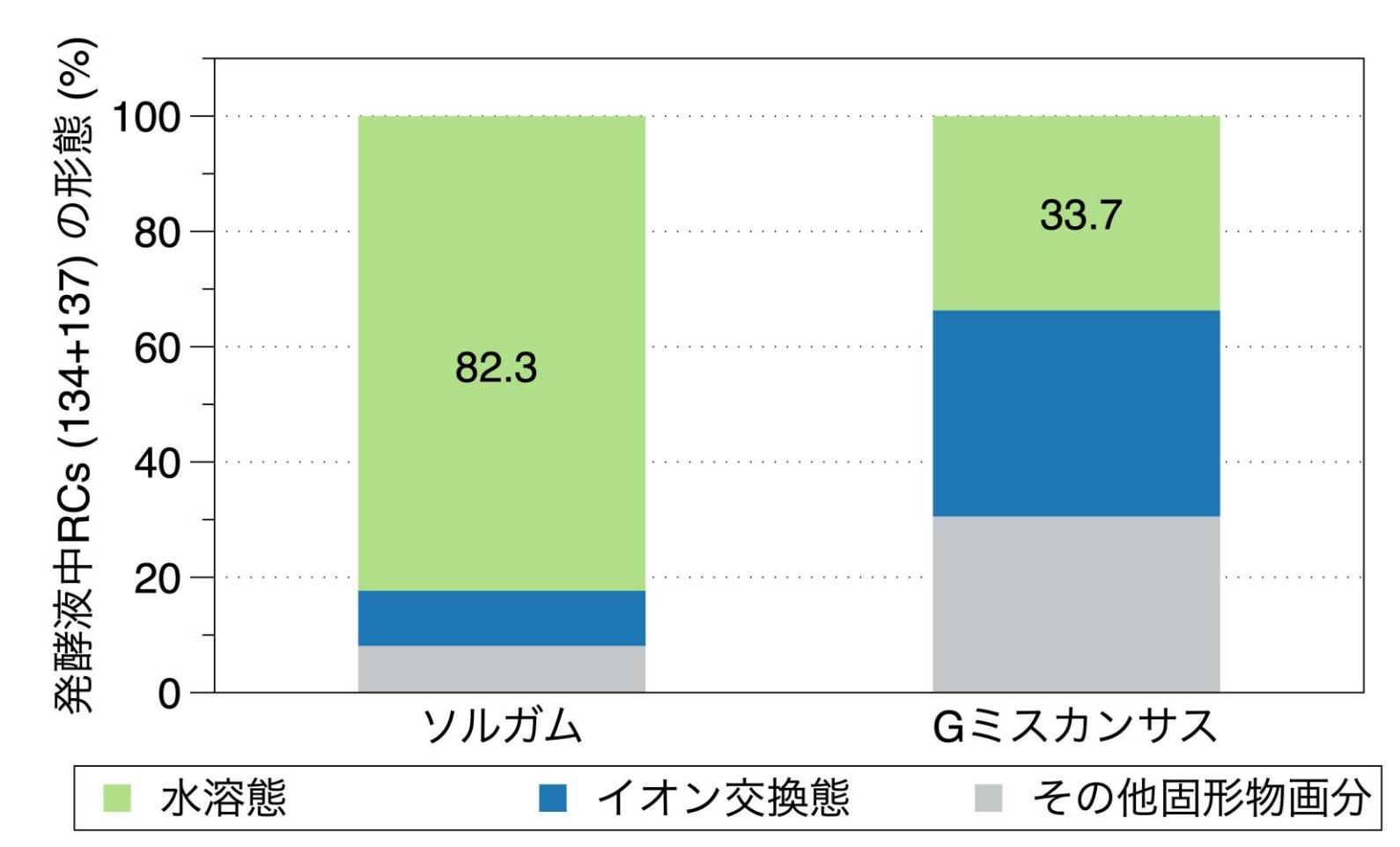
草本バイオマスの分解とメタン生成

ともに大型の草本バイオマスであるソルガムとGミスカンサスであるが、分解性の違いが大きく、ソルガムからのメタン収率はGミスカンサスの1.6倍であった。



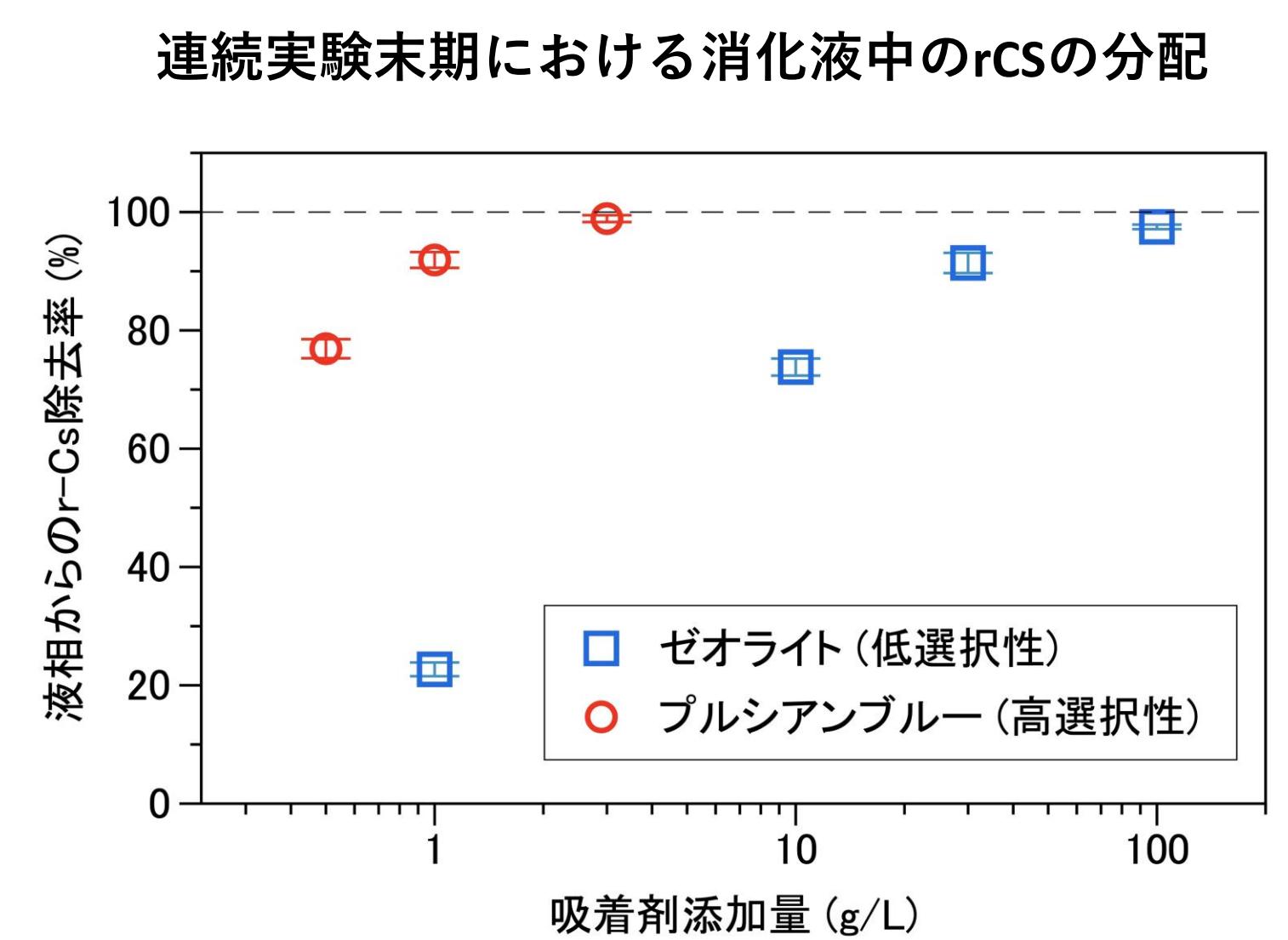
原料の分解進行に伴うrCs溶出

メタン発酵において、より分解率の大きなソルガムは、液相へのrCsの溶出量が大きく、約8割が溶出。イオン交換態も合わせると7~9割が溶出可能性のあるrCsである。



液相中のrCs除去の難しさ

吸着剤を使った除去では、消化液中に吸着競合するアンモニウムイオンやカリウムイオンが豊富であることから、選択性の高い吸着剤を使用しなければ効率の良い除去を達成することは困難。



プロセスでのrCsの挙動の試算

ソルガムのメタン発酵を想定したプロセス。
分解率やrCs溶出率は実験結果の平均的な数値を使用。

(1) rCs含有ソルガムのメタン発酵プロセス

rCs含有原料	
rCs	300 Bq/kg-湿重
TS	20%

希釈水で原料を2倍希釈

発酵液

rCs溶出率	80% (ソルガムと同等を設定)
rCs	160 Bq/kg-湿重

汚泥脱水 分離

脱水汚泥

rCs	150 Bq/kg
-----	-----------

(2) バイオ炭併用のソルガムメタン発酵プロセス

原料+rCs含有炭	
炭	希釈後原料の1%
rCs	400 Bq/kg-炭

希釈水で原料を2倍希釈

発酵液

rCs溶出率	17% (炭からの溶出率)
rCs	4.2 Bq/kg-湿重

汚泥脱水 分離

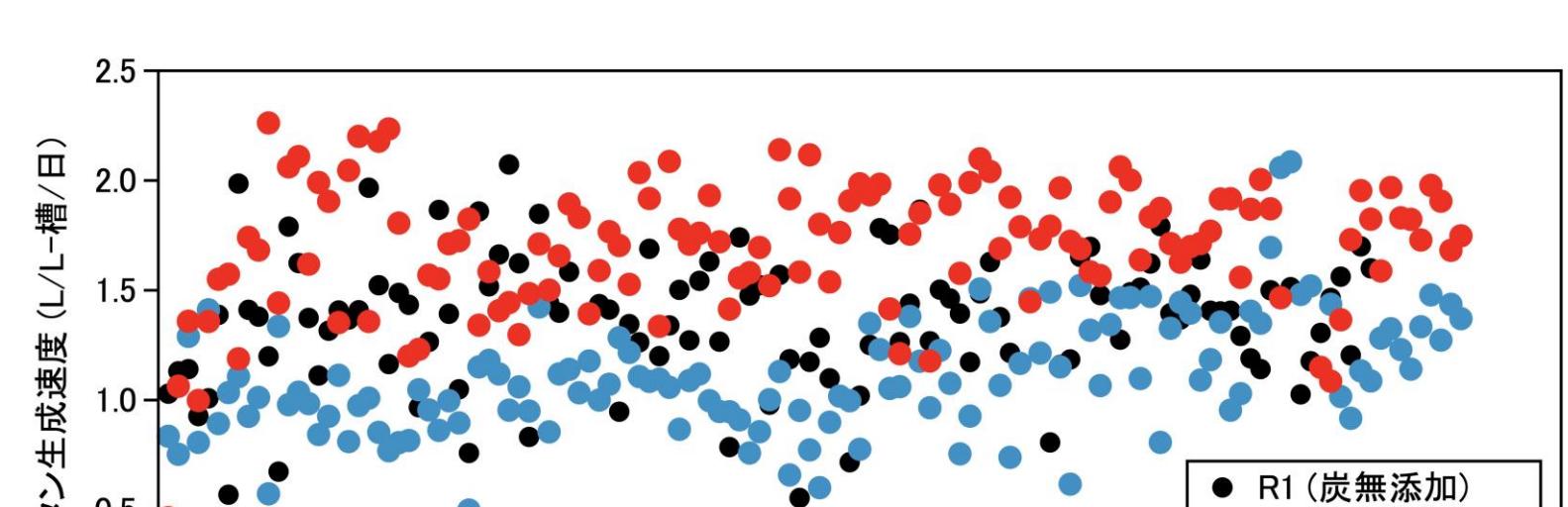
脱水汚泥

rCs	13 Bq/kg
-----	----------

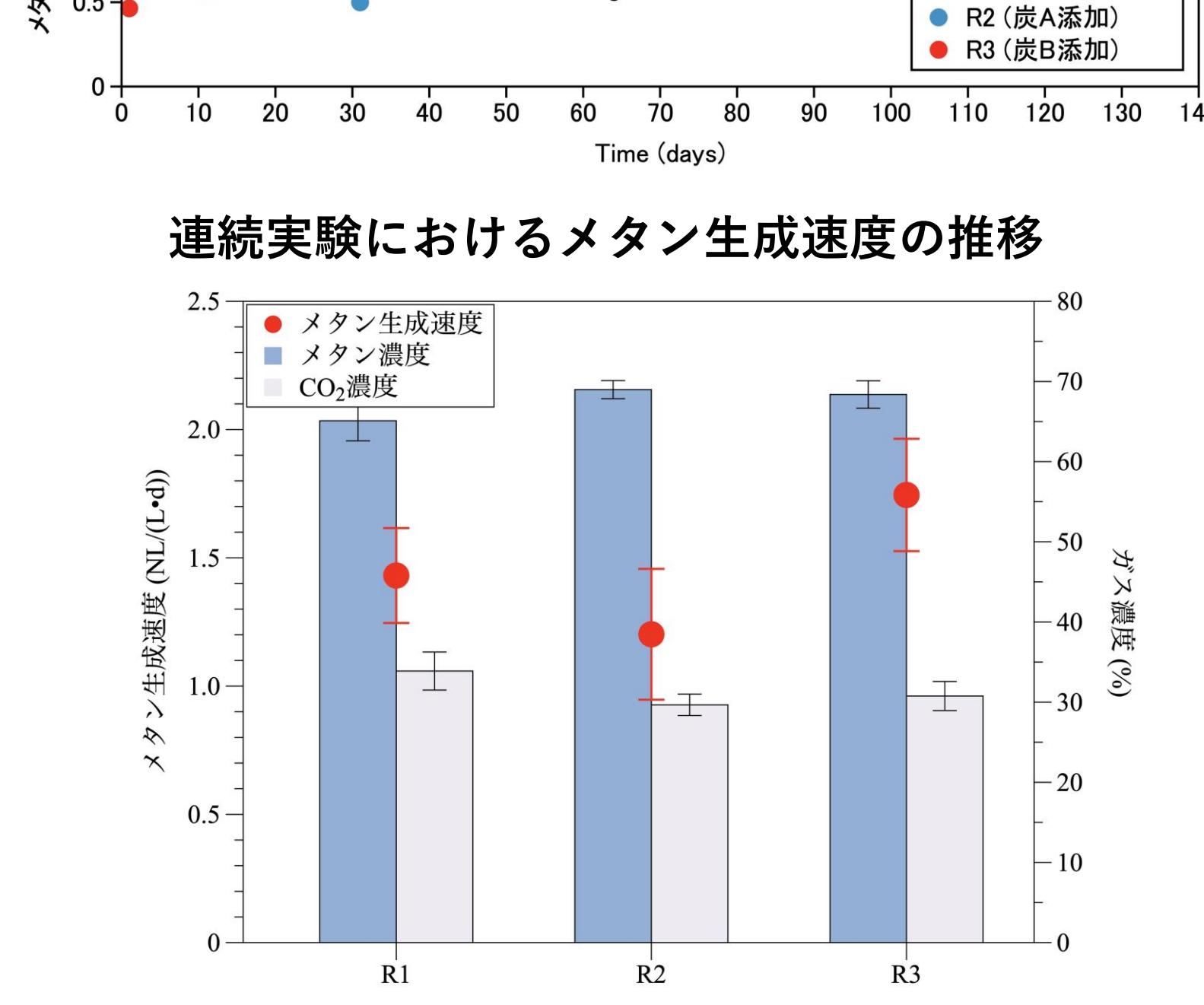
乾燥汚泥 (TS70%)

rCs	1.0 Bq/kg
-----	-----------

連続実験におけるメタン生成速度、ガス濃度平均値



連続実験におけるメタン生成速度、ガス濃度平均値



連続実験末期の消化液中rCsの分配

