

セルロース系産業廃棄物処理のための酵素製造装置の利用法に関する研究

【地域共同研究助成】

・ナノミストテクノロジーズ株式会社  
・徳島大学 生物資源産業学部 食料科学コース 准教授 佐々木千鶴  
TEL:088-656-7532, e-mail: chizurusasaki@tokushima-u.ac.jp

背景・目的



農業廃棄物  
(トマト栽培後残渣)



食品廃棄物

検討項目

- フラスコスケールによるセルラーゼ生産好条件の探索
- 酵素製造装置によるセルラーゼ生産試験

酵素生産カビを接種

栄養源として利用  
トマト栽培後残渣と  
食品廃棄物の混合固体培地

固体培養・発酵  
(酵素生産)

酵素製造装置による  
スケールアップ

酵素(セルラーゼ)

産業利用へ

一部液化

グルコース糖化液

減容化

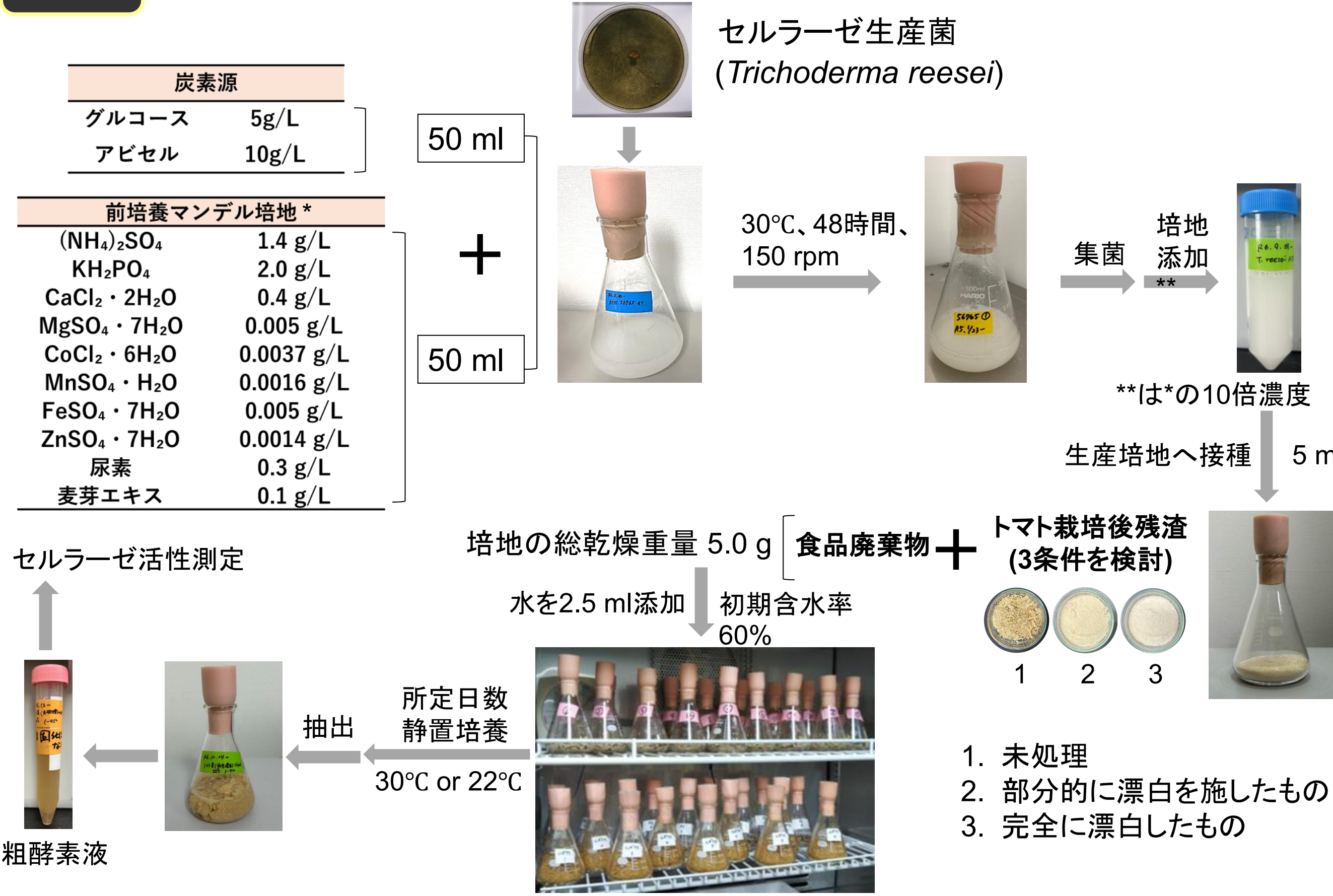
植物・食品廃棄物の  
有効利用および減容化

有用化学物質製造

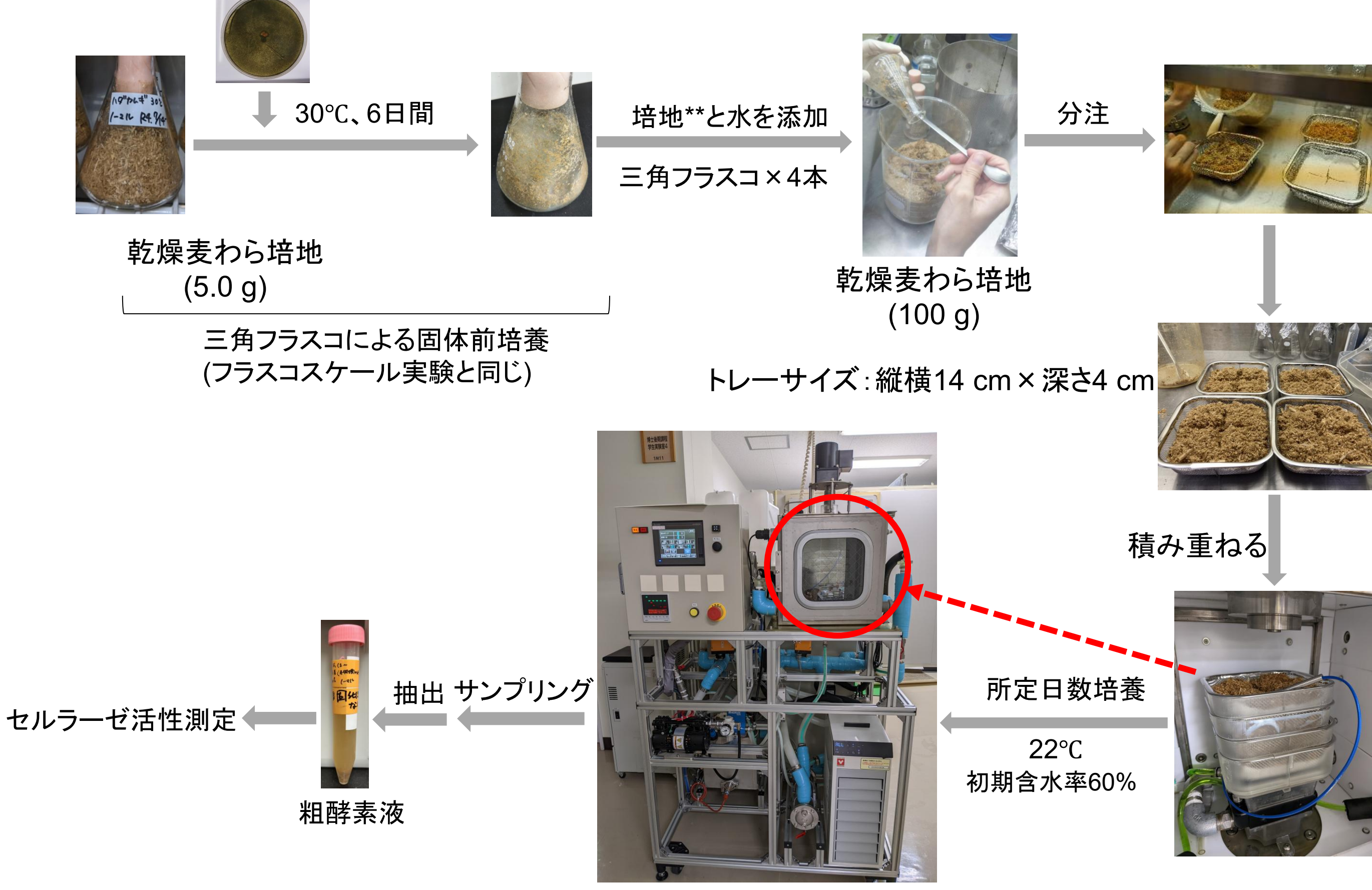
農業・食品製造業  
への利益還元

実験

●フラスコスケールによるセルラーゼ生産好条件の探索



●酵素製造装置によるセルラーゼ生産試験



結果

●フラスコスケールによるセルラーゼ生産好条件の探索

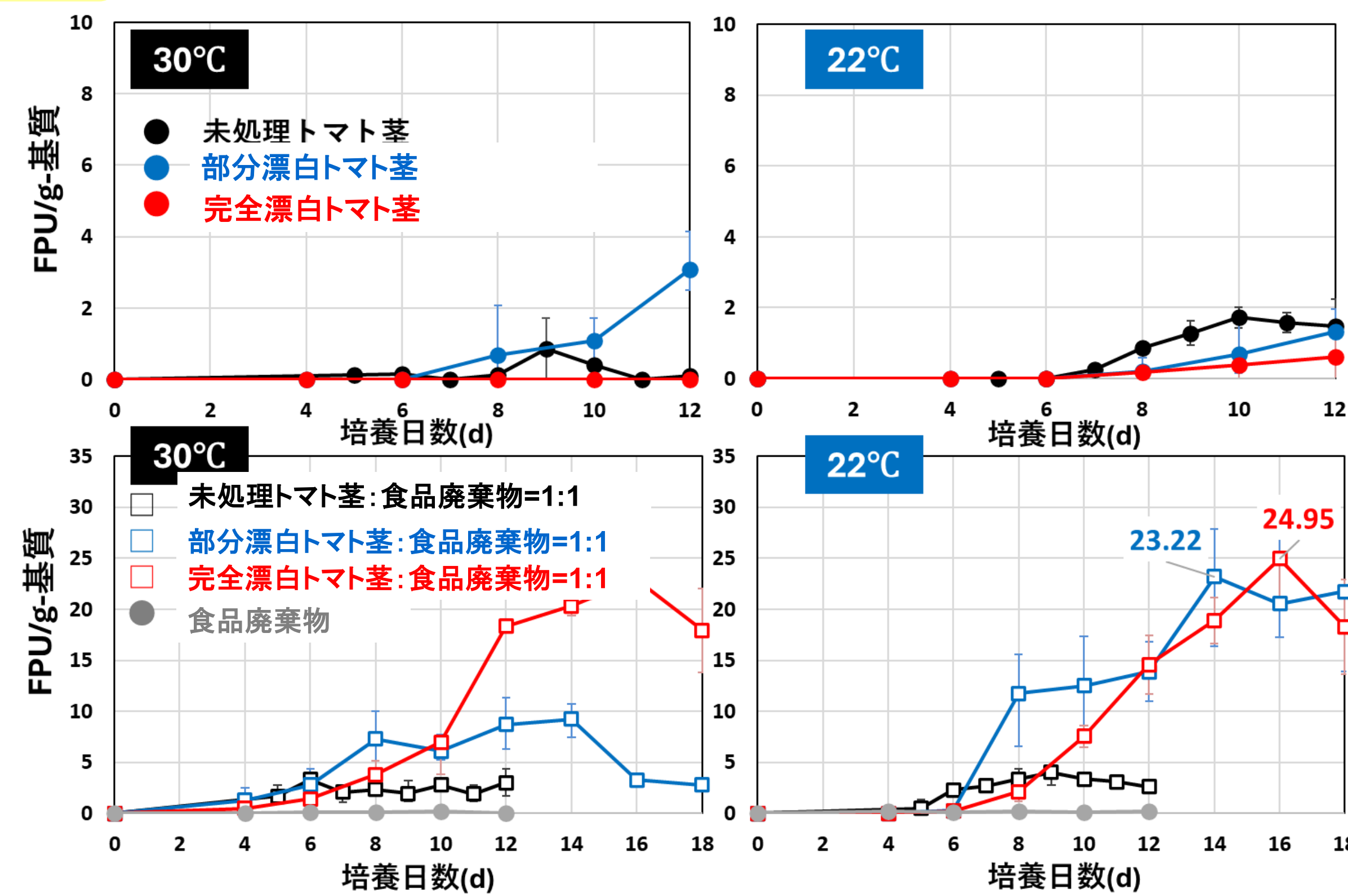


図1 トマト栽培後残渣と食品廃棄物の混合培地を利用した *T. reesei* によるセルラーゼ生産活性 (Filter Paper Unit (FPU)活性:セルラーゼの総合活性)

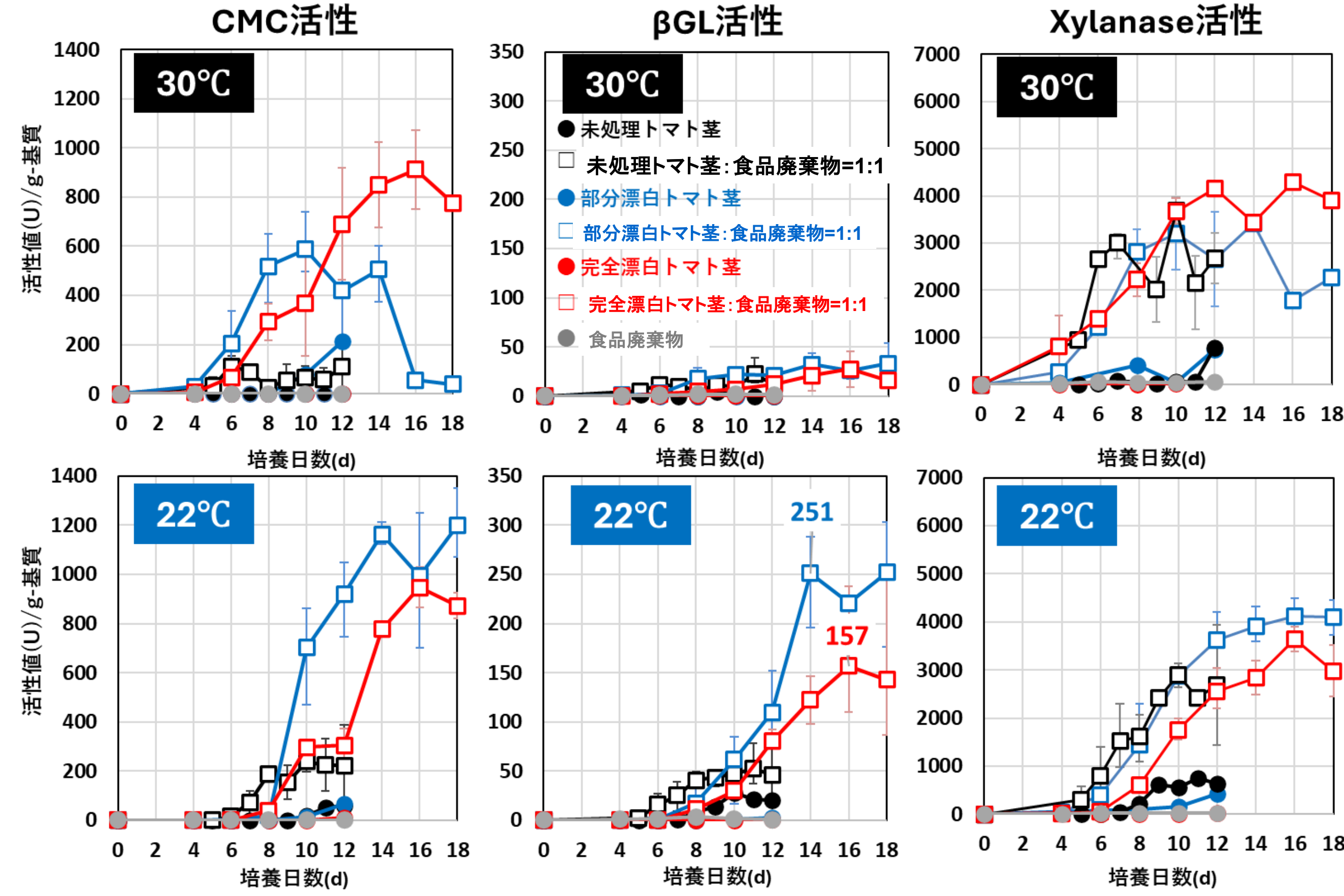


図2 トマト栽培後残渣と食品廃棄物の混合培地を利用した *T. reesei* によるセルラーゼ生産における種々の活性値 (CMCase(CMC)活性、β-Glucosidase(β-GL) 活性およびXylanase活性)

培養条件	培養日数	4d	6d	8d	10d	12d	14d	16d	18d
未処理トマト茎 (22°C)									
部分漂白トマト茎 (22°C)									
部分漂白トマト茎 と食品廃棄物 (30°C)									
部分漂白トマト茎 と食品廃棄物 (22°C)									

図3 トマト栽培後残渣と食品廃棄物の混合培地を利用した *T. reesei* 接種後の培地形態の経日変化写真

表 固体培養法を用いた種々の植物性バイオマスからのセルラーゼの製造

セルラーゼ生産菌	培地の種類	温度/ 培養日数	酵素活性 (U/g-dry medium)				出典
			FPU	CMCase	β GL	Xyl	
<i>T. reesei</i> ATCC13631	小麦ふすま	28°C/6日間	12.2	15.6	-	2612	Taherzadeh-Ghahfarokhi et al., 2019, <i>Renew. Energy</i>
<i>T. reesei</i> RUT-C30	サトウキビバガスと小麦ふすま (8:2(w/w)) (誘導剤:ラクトース)	30°C/6日間	15.0	123	4.1	323	Lin et al., 2023, <i>Bioacatal. Agric. Biotechnol.</i>
<i>T. reesei</i> QM9414	パーム椰子空果房	30°C/14日間	19.3	-	26.9	58.7	Intasit et al., 2023, <i>Bioresour. Technol.</i>
<i>T. reesei</i> RUT-C30	脱脂パーム中果皮繊維	20°C/9日間	-	60.0	9.9	1347	Al-Qassab et al., 2024, <i>Int. J. Biologic. Macromol.</i>
<i>T. reesei</i> ATCC26921	大豆の皮と小麦ふすま (4:1(w/w))	30°C/4日間	10.8	100	10.7	505	Brijwani et al., 2010, <i>Process Biochem.</i>
<i>T. reesei</i> ATCC12892							
<i>T. reesei</i> RUT-C30 (ATCC 56765)	部分漂白トマト茎と食品廃棄物 (1:1(w/w))	22°C/14日間	23.2	1163	251	4510	本研究
	完全漂白トマト茎と食品廃棄物 (1:1(w/w))	22°C/16日間	24.9	947	156	3903	
<i>Aspergillus niger</i> ROKH-3	小麦ふすま	30°C/4日間	7.9	16.5	87.6	-	Hemans et al., 2018, <i>Biochem. Eng. J.</i>
<i>Aspergillus niger</i> HO	稲わらと小麦ふすま (4:1(w/w))	35°C/4日間	23.5	205	80.1	2137	Rawat et al., 2014, <i>Energy Fuels</i>

まとめ

① 漂白処理したトマト栽培後残渣と食品廃棄物の混合培地はセルラーゼ生産培地としてに有用であることが明らかとなった。得られるセルラーゼ活性値は、他報告と比較すると、高い傾向が見られた。

② 一般的な培地である麦わらを培地として用いた酵素製造装置によりセルラーゼ生産を確認した。

今後の展望

本研究で得た固体培養法によるセルラーゼ生産に関する一連の知見を、酵素製造装置を用いたさらなる高活性セルラーゼ製造法の確立に生かす。また、本方法を基盤として他の有用産業用酵素製造に応用する。

謝辞

研究助成を賜りました公益財団法人 阿波銀行学術・文化振興財団関係各位に厚く御礼申し上げます。

結果については非公開