

利用実績報告書

(令和7年度)

企業名等	山形県立山形東高等学校		利用実績 (h)	8 h
課題名	イネ科メヒシバの破断特性をもたらす構造の特定と応用 (放射光イメージングによる植物茎構造の可視化)			
利用ビームライン	BL (BL-09W)	測定手法	X線CT	
測定体制			<p><測定手法、データ解析手法に関するアドバイス> 東北大学大学院皮学研究所農芸化学専攻分子生物化学分野 国際放射光イノベーション・スマート研究センター(兼担) 原田昌彦教授</p>	
利用目的	<p>メヒシバの節の詳細な構造を特定することを目的にナノテラスを利用した。破断強度を確かめる実験を行い、メヒシバは折ると節間で、引っ張ると節で破断しやすく、エノコログサは折ったときも引っ張ったときも節で破断しやすいということを確かめた。このことから、力のかけ方によって破断箇所が変わるというメヒシバの特性をものづくりに活かせるのではないかと考えた。</p> <p>この特性をもたらす構造を特定するために、双眼実体顕微鏡で観察したが、学校の備品では倍率が低く特定に至らなかった。そこで、ナノテラスを利用してX線による3Dイメージングを行い、詳細な構造を特定しようと考えた。</p>			
測定条件・内容	サンプル(メヒシバ節、メヒシバ節間、エノコログサ節、エノコログサ節間)を10ml プッシュバイアル (φ21mm) に入れ、BL-09W でサンプルを測定した。			
結果概要	<p>メヒシバの茎はストロー状、エノコログサの茎は巻層状であった。メヒシバの節はくびれていて、周囲に管が集まったような頑丈な組織があり、エノコログサの節は凸型で頑丈な部分があった。(図1~4)</p> <p>メヒシバの節間が折り曲げに弱いのは、筒状で座屈しやすいためだと考えた。節が折り曲げに比較的強いのは、くびれていて力が集中しやすいが、折り曲げた際には周囲の頑丈な組織が固定するためだと考えた。その頑丈な部分は、リグニンで硬化した支持組織や維管束周りの厚壁組織と思われる。エノコログサの節間が頑丈なのは、ロール状になっているため、層同士で滑り、力が分散するためだと考えた。節が弱いのは、かたい凹凸の組織境界に力が集中することや、基部のみ接続していることによると考えた。</p> <p>他の実験や観察含む全体を通して、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メヒシバは折った時は節間で、引っ張った時は節で破断する。 ・エノコログサは折っても引っ張っても節で破断する。 ・破断特性は茎や節の構造の違いによる。 ・構造の違いは、直立しているかほふくしているかで求められる強度が違うことによる。 <p>と結論付けた。事故時に安全に壊れるフレームや梱包など、狙った場所で、狙った場所が、狙った方法で破断するという技術の活用場面を提案したい。</p>			

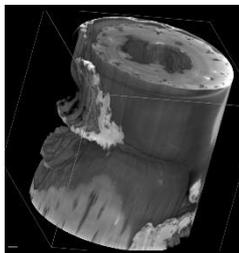


図1 メヒシバ

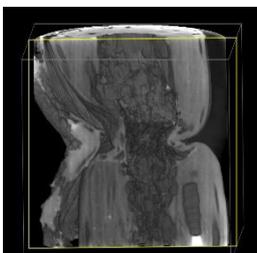


図2 メヒシバ

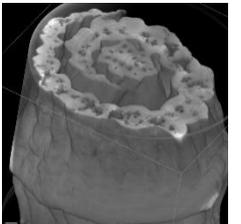


図3 エノコログサ



図4 エノコログサ