

数値モデルの活用による長粒米向け籾摺りロールの開発

Designing a polyurethane-based husker roll for long-grain rice using a finite element model

籾摺りは、籾から籾殻を外す操作であり、2つのゴムロールにるロール式籾摺機が広く用いられている。長粒米は世界のコメ生産量の80%を占めており、長粒米のロール式籾摺機による籾摺りでは、脱ぶ率と籾摺りロール寿命が低下する。ロールの素材は1920年代に日本でロール式籾摺機が発明されて以来、ゴムが使用され続けており、長粒米に向けた新たなロール素材を開発する必要があった。このため、短粒米と長粒米のロール式籾摺機での挙動を、新たに構築した弾性数値モデルにより解析し、長粒米に適した表面摩擦係数と粘弾性を持つポリウレタンエラストマーを使用した、長粒米向けの籾摺りロールを開発した。

Rice husking is an operation where the husks are peeled from rough rice, and rubber roll huskers are conventional and used widely. The performance with long-grain rice, which accounts for 80% of world rice production, is poorer than with short-grain rice. We analyzed the fundamental mechanisms of the roll husker with a finite elemental model, and then we designed new polyurethane-elastomer-based husker rolls. Field tests showed that the newly designed rolls had a better husking ratio and nearly 10 times greater durability than conventional rubber rolls.

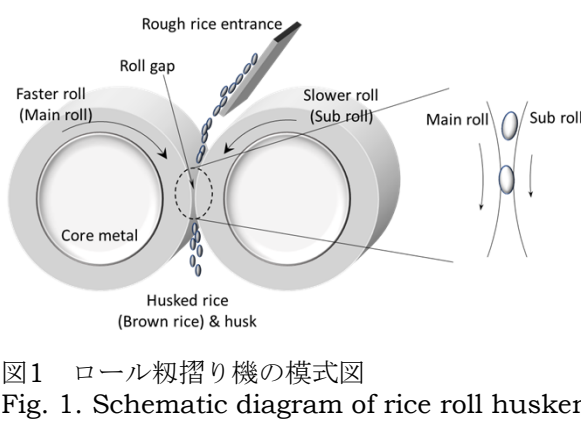


図1 ロール籾摺機の模式図
Fig. 1. Schematic diagram of rice roll husker

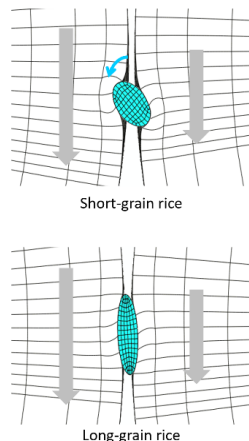


図2 ロール間隙での籾の挙動
Fig. 2. Movements of short- and long-grain rice in the roll gap

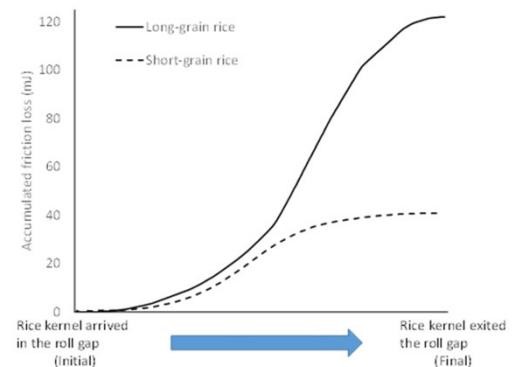


図3 籾1粒当たりの累積摩擦損失
Fig. 3. Accumulated friction losses for husking single kernel

表1 タイ精米工場での籾摺り試験結果

Table 1. Results from field husking tests at a rice mill in Thailand

Husker roll ロール種類	Viscoelasticity 粘弾性	Coefficient of friction 表面摩擦係数	Husking ratio 脱ぶ率	Broken rice ratio 碎米率	Actual wearing 実際の損耗	Estimated durability 予測寿命
Rubber roll ゴム製	0.089	0.514	77-85%	7-8%	10-10.5 mm at 10 hr	24-30 hr (時間)
Commercial PU 市販ポリウレタン	0.021	0.544	55-61%	5-7%	5-7 mm at 1 hr	3.6-5 hr (時間)
Improved PU 長粒種向け	0.035	0.699	85-88%	5-7%	7.3-7.4 mm at 72 hr	242-243 hr (時間)