

研究助成実施報告書

助成実施年度	2020 年度
研究課題（タイトル）	ヨシを用いたストランドボードの高性能化および環境負荷低減効果の定量的分析
研究者名※	永井 拓生
所属組織※	滋賀県立大学 環境科学部 環境建築デザイン学科 講師
研究種別	研究助成
研究分野	建築技術
助成金額	150 万円
発表論文等	

※研究者名、所属組織は申請当時の名称となります。

() は、報告書提出時所属先。

大林財団 2020 年度研究助成実施報告書

所属機関名 滋賀県立大学環境科学部環境建築デザイン学科
申請者氏名 永井拓生

研究課題	ヨシを用いたストランドボードの高性能化および環境負荷低減効果の定量的分析
<p>(概要) ※最大 10 行まで</p> <p>現在、我が国ではヨシの需要が縮退し、ヨシ群落の景観・環境保全のために新たな利用産業の創出が求められている。しかし、ヨシは基本的には人の手を要することなく生長するため、ヨシ刈りや野焼きといった定期的な管理行事を行うことで半永久的に調達が可能で持続可能な素材と言え、加えて引張強度が高く、木質系構造用材料の原材料として実用性があると考えられる。</p> <p>本研究では、ヨシの活用法の構築に向け、ヨシを原材料とした構造用ストランドボード (Reed Strand Board: RSB) の開発を目的とする。まず、構造用ヨシ製ストランドボードの基礎的な性能を実験により検証し、十分に実用可能性があることを確認した。次に、ヨシの特徴を意匠的に活かす新たなストランドボードの考案と試作、それを用いた実践的検証を行った。最後に、ヨシ製ストランドボードの製造過程における CO₂ 排出量の試算を行い、ストランドボードの原料としてヨシを用いることが環境負荷低減に一定の効果が期待できることを確認した。</p>	

1. 研究の目的	(注) 必要なページ数をご使用ください。
<p>滋賀県近江八幡市の「西の湖」の周辺地域はヨシの一大産地として知られているが、社会構造や生活習慣の変化等によりヨシ需要が縮小し、関連産業の衰退や後継者不足問題、ヨシ原の管理不全面積の拡大等の問題が深刻化している。しかし、ヨシ原が流域の水質や地域固有の生態系を保全する上で大きな役割を持つことは国内外を通じ示されており、当該地域においてもヨシの新たな活用を確立することが求められている。</p> <p>ヨシはイネ科の多年草であり、基本的には人の手を要することなく生長するため、ヨシ刈りや野焼きといった定期的な管理行事を行えば、半永久的に調達可能なサステナブル素材と言える。同地域に植生するヨシは 1 年で最大高さ 4 m 程度に成長し、根本付近の太さは 10 mm 前後となる。永井らの調査によれば、同地域産のヨシの引張強度の平均値は約 100 N/mm² で国産竹と同程度である。したがって、ヨシには木質系構造用材料の原材料として実用性があると考えられる。以上を踏まえ、本研究では、ヨシの新たな活用法の構築に向け、ヨシを原材料とした構造用ストランドボード (Reed Strand Board: RSB) の開発を目的とする。</p>	

2. 研究の経過	(注) 必要なページ数をご使用ください。
<p>■ 普通ストランドボードの性能試験</p> <p>ヨシの削片として 30~70mm 程度の長さのもの、ボード厚みとして 10 mm 程度としたものを「普通ストランドボード」と称する。ヨシの削片は、市販されている家庭用園芸用チップパーを用いて</p>	

容易に製造することが可能である。

建築基準法第 37 条では、主要構造部に用いる指定建築材料の条件の 1 つとして特定の JAS または JIS 規格に適合することが求められているが、木質系ストランドボードが該当する規格は同条項には含まれていない。そこで、個別に大臣認定を受けて実用化する際の目安として、パーティクルボードの規格である JIS A 5908 に定められた性能基準を満たすことを本研究の第一の目標とした。具体的には、面外曲げ性能、吸水厚さ膨張率、剝離強さ、木ねじ保持力について確認した。また、これらに加え、ヨシの削片長さや配向角度といった製造方法に関するパラメータと、面外曲げ性能の関係について考察した。

実験の結果、ヨシ製ストランドボードは同 JIS の定める「素地パーティクルボード」の性能基準を十分に満足しうることを確認できた。また、面外曲げ性能についても試作の大半が性能基準を満足したことに加え、他原料製のパーティクルボードと同様に、削片長さや配向角度との間に相関が確認できた。限られた製作条件ではあるが、性能面においてヨシ製ストランドボードは十分に実用性を持ちうることを実証できたと考える。

■意匠用ボード（メッシュ状ストランドボード）の開発と試作

「普通ストランドボード」はヨシを 30～70 mm 程度に砕いた削片を用いるため、ボード表面の表情が市販の OSB とよく似たものとなっている。したがって、物理的・機械的性能面では十分実用的であるものの、ヨシの風合いや「ヨシらしさ」といったものが、ボードの見た目からはあまり判別できないものとなっている。そこで、「ヨシらしさ」を強調したボードとして、「メッシュ状ストランドボード」の考案・試作を行った。

同ボードは、ヨシ稈を 200～300 mm 程度の長さに切りそろえ、稈を六割りに裂いた非常に細い帯状の削片を原料として用いている。したがって、ボードに成形した際にヨシ削片同士の交点が多く生じるため、少ない削片量で一体的な面を形成することが可能であり、かつ網目状に透過性を持たせることができる。本研究では、ストランドの長さや幅、ストランドの量（ボード面積に対する原材料の使用重量）をパラメータとして複数種類の試作を行い、曲げ強度等の機械的性質の他、意匠性、曲げ加工のしやすさ等、施工性についても検証を行った。加えて、メッシュ状ボードの試作を用いた内装デザインを製作し、意匠性や施工性等について実践的な検証を行った。

■ヨシ製ストランドボードの製造過程における CO₂ 排出量の試算

ストランドボードの製造過程における CO₂ 排出量を試算し、木材等を用いた市販製品と比べ、環境負荷低減が期待できるかどうかの検証を行った。ヨシは含水率が低く、乾燥の工程が不要となるため、製造過程において 10% 弱の排出削減が期待できることが分かった。

3. 研究の成果

(注) 必要なページ数をご使用ください。

■学会発表

- 1) 野村涼ロバート, 大野宏, 長野容平, 小倉匠翼, 永井拓生, 長田剛和, 山田宮土理: ヨシボードの開発と受付台の製作 ヨシの建築への新たな活用を目指して, 日本建築学会大会 (北海道) デザイン発表会, 2022. 9. (発表決定)
- 2) 大野宏, 永井拓生, 長田剛和, 山田宮土理, 野村涼ロバート, 小倉匠翼, 長野容平: Naiko - 滋

賀の原風景 -, 日本建築学会大会 (北海道) デザイン発表会, 2022. 9. (発表決定)

- 3) 今出遥揮, 永井拓生: ヨシの力学的特性に関する基礎的研究 その2 ヨシ束ね柱の曲げ剛性に関する考察, 日本建築学会大会 (北海道) 学術講演, 2022. 9. (発表決定)

■国際学会発表論文

- 4) Takuo Nagai : Study on mechanical properties of reed and bending-active characteristics of reed-bundled column, *Proceedings of the IASS 2022 Symposium affiliated with APCS 2022 conference, Innovation·Sustainability·Legacy*, 19 – 22 September 2022, Beijing, China (採用決定)

■査読付き論文

- 5) 永井拓生, 長田剛和: ヨシを原材料とするストランドボードの開発 その1: ストランドボードの基礎的性能および製造パラメータと面外曲げ性能の関係の検証, 日本建築学会技術報告集 (投稿済み, 査読中)

■招待講演

- 6) 永井拓生, 他: き「ず／づ」きのきっかけ 杉並建築展 2022, 高架下空き倉庫 (東京都杉並区阿佐谷南 2-36), 2022. 3. 27.
- 7) 永井拓生, 他: 未来へのパースペクティブ, プレ BIWAKO ビエンナーレ 2022, 近江八幡市, 2021. 10. 23.

■展覧会出展

- 8) 大野宏, 永井拓生: 杉並建築展 2021 「き「ず／づ」きのきっかけ」, 杉並建築展実行委員会, 高架下空き倉庫 (JR 東日本阿佐ヶ谷～高円寺間), 2022. 3. 22. ~ 3. 29.
- 9) 永井拓生: ポップアップイベント「ヨシを活用した空間構成の提案」~国際芸術祭 BIWAKO ビエンナーレ実行委員会 連携企画~, 滋賀県立美術館, 2022. 2. 15 ~ 2022. 2. 20.

■作品

- 10) 永井拓生, 他学外の関係者: Naiko (内湖), インテリアデザイン (アール・ブリュット-日本人と自然-BEYOND 合同企画), 近江八幡市, 2022. 2. (意匠設計: Studio on_site)
- ・見てよし聞いてよし, 日本農業新聞, 2022. 3. 29
 - ・視界いっぱいのヨシ! アートを街なかで楽しむ「BIWAKO ビエンナーレ 2022」の「はじまり」の展示『内湖』, しがトコ 滋賀のええトコ, 2022. 3. 4.
 - ・「内湖」をテーマによしボードの作品展示, 滋賀報知新聞, 2022. 3. 2.
 - ・ヨシが生む 芸術的空間...近江八幡, 読売新聞, 2022. 2. 12
- 11) 大野宏, 小倉匠翼, 長野容平, 永井拓生: SLOW OTSU ヨシ製サイン看板, サインデザイン, 大津市, 2021. 10.
- 12) 大野宏, 小倉匠翼, 長野容平, 永井拓生: ヨシ受けカウンター, 家具デザイン, 近江八幡市, 2021. 9.



メッシュ状ボード製受付カウンター



同ボード製イベント用サイン



「内湖」メッシュ状ボードを用いた内装デザイン

4. 今後の課題

(注) 必要なページ数をご使用ください。

メッシュ状ボードの長片ストランドの製作は、本研究においては全て手作業で行っており、多大な時間・労力を要した。長辺ストランド製造の自動化が重要な課題となるが、2022年7月現在、すでに同課題の解決に向け、製造機械の試作に着手している。

また、プレス前のマット製造も本研究では全て手作業で行っており、同様に大きなコストを要

する点である。マット製造には削片を均等に成形・分布させることが求められ、機械化または自動化できるかどうかは課題となっている。

家具用ボードとしては表面仕上げの平滑さが求められるため、ヨシの風合いや「ヨシらしさ」といった意匠性をいかに持たせるかが課題である。

構造用ボードに関しては、実用化に向けて各種の性能評価試験を行っていく必要がある。今後の流れとしては、JISの各性能を確認することと、木造在来工法の耐力壁用面材として、壁倍率2.5倍の性能認定を受けることを目標としたい。

製造過程におけるCO₂排出量評価・排出量削減効果については、ヨシ削片を用いた場合は乾燥の工程不要となるため、それに相当する電力消費が削減される。それ以外の工程については他材料を使用する場合と大きな差はなかった。したがって、ヨシを利用することで木材を原料とする場合に比べ大きな環境負荷低減を期待しうるかどうかは、原料製造・調達を加味した川上～川下に亘る評価が必要と言えそうであり、今後取り組みたいと考える。