

カラマツ畜舎の普及に向けた試験の取組み

－構造材生産と経済・環境評価－

北海道立総合研究機構 林産試験場 北橋 善範
古俣 寛隆

1 はじめに

現在、カラマツ製材の主な用途は梱包材やパレット等の輸送資材となっています。しかし、戦後植林されたカラマツは、大断面の建築用材が十分確保できる大径材となっており、さらなる用途の拡大が急務です。そこで、酪農畜産業が盛んな北海道では畜舎等の大型建築物の構造材としての利用が期待されています。

一方、木造畜舎用構造材は断面寸法が大きい物が多く、製材の木取りは心持ち材（材の木口に芯を含むもの）となる場合が多く見られ、このため乾燥に時間を要することや材内の水分傾斜の問題等があり、材面割れが発生しやすいことが知られています。この材面割れは、木造牛舎を使用する農家が強度の面で不安を持つなど、木造畜舎の普及を阻害する要因の一つになっています。

今後、木造畜舎のさらなる普及推進を図るためには、畜舎用構造材の品質改善や、木造畜舎の環境への影響等、定量的な数値データによるPRが必要と考えられます。本研究では構造材を高品質に仕上げる乾燥手法の開発、畜舎のライフサイクルアセスメント（LCA）およびライフサイクルコスト（LCC）、経済波及効果の検討を行ったので、その結果についてご報告します。



図1 木造（左）および鉄骨造（右）畜舎の一例

2 高品質な構造材生産のための乾燥方法の検討

ここでは、人工乾燥の温度条件・時間の絞り込み試験から、畜舎用構造材に適した乾燥温度と時間を導き出し、その成果を用いて実大材の乾燥を行い（以降、この成果を用いて乾燥した材料を『高温セット※材』とします）、割れ面積を測定しました。さらに、JAS基準を目標として、北海道内で最も普及している蒸気式中高温乾燥機を使って中高温乾燥を行った材、および製材後に何も乾燥処理をしない（倉庫内に放置）材と今回の成果を比較するため、これらについても同様に割れ面積の測定を行いました。

その結果、製材および乾燥から2ヶ月後には、高温セット材は中高温乾燥を行った材と比較して割れ面積が1/3、何もしない材と比較して1/7というデータが得られました(図2)。

今回は蒸煮(95℃、18時間)後に乾球温度120℃、湿球温度90℃で18時間の高温セット処理を行うことで、割れを大幅に防ぐことができました。今後はこの処理方法の普及とさらなる改良を重ねていきたいと考えています。

※高温セット：120℃前後の高温・低湿状態で材表面を硬化する処理

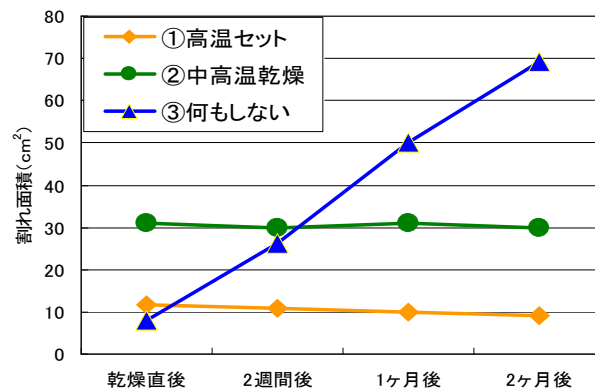


図2 人工乾燥後の割れ面積の比較

3 ライフサイクルアセスメント (LCA) 評価

本項および4、5項では、平成22年度道営草地整備事業(オホーツク総合振興局管内)において建築された畜舎の工事設計書を用いて分析を行いました。工事設計書は、コスト比較のために設計業者によって作成された木造畜舎と鉄骨造畜舎の工事費内訳書、統一施工単価表などから構成されています。この工事設計書から、木造畜舎と鉄骨造畜舎の地球温暖化への影響を比較するために、各畜舎に投入される部資材によるCO₂排出量を試算しました。評価範囲は原料の調達から部資材製造までとしています。評価から(図3)、木造畜舎の部資材のCO₂排出量は鉄骨造畜舎のそれより30%ほど低いという結果が得られました。この要因は二つ考えられます。一つは、構造体では鉄骨より木工のCO₂排出量が大幅に小さいことです。二つめは建物の重量、柱の受け方および屋根の受け方などの違いにより、鉄骨造畜舎では躯体(基礎)および屋根板金の部資材投入量が増加したことが挙げられます。

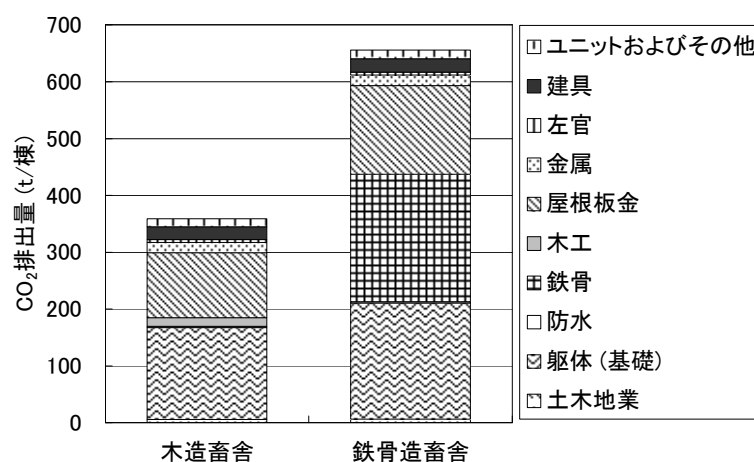


図3 木造および鉄骨造畜舎1棟あたりに投入される部資材のCO₂排出量

4 ライフサイクルコスト（LCC）評価

ここで対象とするライフサイクルコストは、イニシャルコストを建築費、ランニングコストを租税公課（ここでは固定資産税）、保険料および経常的修繕費としました。すなわち、木造と鉄骨造という構造の違いからは運用費や修繕費（臨時的修理）等上述の項目以外においてコスト差は生じないものとしています。以上の設定条件より、木造と鉄骨造畜舎におけるイニシャルコストおよび畜舎を40年間使用した場合のランニングコストの差の合計をライフサイクルコストの差として評価しました。

結果を表1に示します。木造と鉄骨造畜舎のライフサイクルコストの差額は40年間で1,433万円と木造畜舎の方が鉄骨造畜舎より安価となりました。最も影響が大きい項目は租税公課で木造畜舎の方が737万円安価になるという結果でした。仮に鉄骨造畜舎の経常的修繕費を積算せず、木造と鉄骨造畜舎の建築費を同額としても、畜舎のライフサイクルコストでは租税公課における固定資産税額分だけ木造の方が優位であると考えられます。

この評価はH22年度に行ったものですが、昨今鋼材価格は更に上昇しており、現在価格で再試算するとイニシャルコストにおける木造畜舎の優位性はさらに高まっていると思われます。

表1 木造と鉄骨造畜舎のライフサイクルコストの差額（H22年時）

		単位(万円)		
		木造:A	鉄骨造:B	差額:B-A
イニシャルコスト	建築費	5,361	5,527	166
	租税公課	612	1,348	737
ランニングコスト	保険料	170	101	-69
	経常的修繕費	0	600	600
ライフサイクルコスト		6,142	7,576	1,433

注) イニシャルコストおよびランニングコストについては構造で違いの生じると考えられる項目のみを積み上げた。

5 経済波及効果

何らかの投資需要や消費需要があったとき、その需要をまかなうための生産が誘発され、さらにその生産に必要な原材料や燃料が生産されます。このように生産が生産を呼んでいろいろな産業で生産が誘発される効果を「経済波及効果」と言います。ここでは、木造畜舎に投入される部資材の最終需要額（工務店の部資材に対する支払い金額、すなわち購入者価格）から経済波及効果を試算しました。

結果として、工務店の部資材に対する支払額である最終需要額は、木造畜舎が4,143万円、鉄骨造畜舎が4,160万円とほとんど変わらなかったものの、道内生産の増加額（生産誘発額総計）は、木造畜舎は鉄骨造畜舎より800万円程度多くなると試算され、経済波及効果は木造畜舎のほうが大きいということが分かりました。これは畜舎構造体における部資材の自給率が影響しています。一般的に、木造畜舎の構造体や細かい部材には道産カラマツが使用され、丸太から製材加工、乾燥処理、仕上げ処理まで全て道内で行われる場合がほとんどです。一方、鉄骨造畜舎の構造体であるH型鋼は道外から移入せざるを得ないという状況によるものです。

6 おわりに

木造畜舎に用いる際の無垢材の乾燥条件、および木造畜舎の経済・環境性についての研究を行い、木造畜舎の様々な優位性を明らかにしました。今後はこの成果を林業・林産業関係者だけでなく、農業関係者へも広く普及を図っていく予定です。