

乾燥工場規模別の乾燥材生産コスト試算

齋藤周逸・黒田尚宏 (森林総研)

要旨：乾燥材の生産コストは、主な経費である人件費、直接費、償却費等の負担割合が、その年間生産量等によって異なると思われる。ここでは乾燥工場の生産規模によるスギ乾燥材生産コストを試算した。乾燥装置は蒸気加熱方式とし、その容量は一般的な 25m^3 および 45m^3 とし、これらを想定される生産量で組み合わせた。また加熱装置であるボイラの規模は、実際の工場に導入されている実態を基にした。乾燥材の生産規模は、年間生産量が 1000m^3 から 150000m^3 程度を対象とした。

この結果、今回の試算では年間 9000m^3 程度の乾燥材生産の場合から乾燥コストが $10,000$ 円/ m^3 を下回り、燃料等に係る直接費の割合が全体コストの 50% を越えた。従って、乾燥コスト削減は、工場単位あたりの生産量と加熱エネルギーに係る燃料の費用を考慮することが有効と考えられる。

キーワード：乾燥工場規模、年間生産量、乾燥コスト削減、乾燥材

I はじめに

乾燥木材を生産する場合には天然乾燥法と乾燥装置を用いた人工乾燥法がある。国内の人工乾燥法は蒸気発生ボイラを用いた加熱方式が主流を占めている。(1)

乾燥材を生産するときのコストの報告は乾燥装置 1~3 機程度の生産事例で算出された場合はみられる。(2, 3, 4, 5) しかし、乾燥装置数がさらに複数の場合には試算例がみられない。乾燥コストに係る直接費や償却費等の負担割合は、その年間生産量等によって異なると考えられるので、ここでは乾燥工場の生産規模によるスギ柱角材を例にして生産コストを試算した。

II 方法

乾燥装置は国内で最も普及率の高い蒸気加熱方式 (1) とし、乾燥対象材は、最終製品が 105mm 正角となる無背割りスギ心持ち正角材、粗挽き寸法が $114 \times 114 \times 3003\text{mm}$ 、を乾燥処理すると想定した。また、乾燥温度は $70 \sim 80^\circ\text{C}$ 、7 日間で含水率を 100% から 20% に処理すると想定した。ボイラの燃焼に必要な燃料の量は燃焼効率を考慮した上で、生材時に含まれる水分蒸発に必要な熱量と灯油の燃焼発熱量から求めた。

乾燥装置の容量は、一般的な 25m^3 および 45m^3 とし、それらを想定する生産量を組み合わせた。各装置の価格は実勢価格を参考に、それぞれ $1,500$ 万円、 $2,900$ 万円とした。

加熱装置であるボイラの規模は、実際の工場に導入されている実態を参考にした。ボイラは灯油焚きとした。価格は各規模による実勢価格を参考に設定した。

乾燥材の生産規模は、年間生産量が 1000m^3 から 150000m^3 とした。これは素材生産量からみれば中規模以上の製材工場である。(6)

乾燥材コスト (円/ m^3) の計算は文献 (2, 3)

による計算方法を参考に、人件費、直接費、設備維持費、償却費、一般管理費、そして金利分を合計したものを単位あたりの乾燥材の生産量 (m^3) で除することにより算出した。

人件費は、乾燥作業責任者、ボイラ技術者および作業員の構成とし、乾燥材生産量により人員配置を想定した。これらの賃金は、乾燥作業責任者、ボイラ技術者については「中小企業の経営指標 (H14 年)」の木材木製品の平均月収 395 千円を参考に、それぞれの年俸を 500 万円、ボイラ技術者を 400 万円と設定した。また、一時雇用の作業者は東京都の最低賃金を参考に、時給 800 円と設定した。

直接費のエネルギーにかかる経費はつぎのとおりである。灯油の価格は国内平均 81 円/リットル、((財)日本エネルギー経済研究所石油情報センター店頭価格)、電気料金は 11.3 円/kWh (東京電力高圧電力契約 A)、水道料金は 30 円/ m^3 の工業用水を用いると設定した。(各 2007.4 現在)

乾燥設備に係る費用はつぎのように設定した。設備は乾燥装置とボイラとし、これらを合わせた額を、全額借り入れ、年利 3% で元利均等返済とした。設備償却費は木材乾燥装置の法定償却年数 10 年を参考に、7 年償却 (残存 15%) と設定した。設備管理維持費は償却の 20% とした。そのほか、一般管理費を合計の 10% とした。

表-1 に年間の生産量から必要な乾燥装置容量、ボイラ容量と、それらの購入必要金額および稼働に必要と考えられる算出エネルギーの費用等を示す。同じく各想定工場の必要最小限の人員配置から算出された人件費を示す。

III 結果と考察

乾燥容量 25m^3 の乾燥装置に投入できるスギ柱材は約 640 本である。この量を乾燥させると

すると、その必要熱量は 55.1×10^3 MJ と算出され、燃焼熱量から灯油の必要量は約 1500 ㍓と換算された。装置内のファンを含む消費電力量は 549kWh、水道使用量は 10m^3 と算出された。

一方、乾燥容量 45m^3 の乾燥装置の場合は約 1150 本であり、同じく乾燥させるとその熱量は 93.2×10^3 MJ 必要であり、燃焼熱量から、灯油の必要量は約 2500 ㍓と換算された。装置内のファンを含む消費電力量は 902kWh、水道使用量は 17m^3 と算出された。

表-1 を基にした各乾燥材生産量とその生産に係る年間経費を年間生産量で除した粗挽き状態の乾燥コストを図-1 に示す。想定工場Dのように年間乾燥材生産量が 4392m^3 (素材生産量が約 10000m^3) では、10,000 円/ m^3 を超えた。想定工場Eのように年間乾燥材生産量が 8784m^3 (素材生産量が約 20000m^3) を超えると乾燥コストは 10,000 円/ m^3 を下回り、これ以上では乾燥材生産量が増加するにしたがって乾燥コストは漸減した。したがって、今回のように単一の樹種材種の乾燥材を生産する場合には、年間の乾燥処理量が多い方が乾燥コストは低く抑えられる試算結果であった。

図-2 は図-1 の年間生産コストの内訳を人件費、エネルギーに係る直接費、設備維持管理費、償却費、一般管理費、金利負担の割合で示した。ここから年間の乾燥材生産が多い方が乾燥コストに係る人件費の割合は小さくなる傾向がみられた。一方、灯油、電力、水道を含めたエネルギーに係る直接費の割合は、年間乾燥材生産量が想定工場Eのように 8784m^3 よりも多い場合、乾燥コストの 50% を超える試算結果であった。直接費のうちの灯油代は、その割合が大きく、40~120 円/㍓の範囲では 89~96% を占めた。

IV まとめ

今回のように単一の樹種材種の乾燥材を生産する場合、年間の乾燥処理量が多い方が乾燥コストは低く抑えられる試算結果であった。年間乾燥材生産量が 8784m^3 (素材生産量が約 20000m^3) よりも多い場合はエネルギーに係る直接費が乾燥コストに占める割合が 50% を超えた。

したがって、素材生産量が多い場合には、製材

によって出てくる端材を燃料としたボイラを使用することは、乾燥コストを抑える方法のひとつとして有効と考えられる。

引用文献

- (1) 林野庁木材産業課 (2008) 平成 18 年の人工乾燥出荷状態, KD レポート 49, 1~4.
- (2) 寺澤真ら, 改定版木材の人工乾燥 (1986) 日本木材加工技術協会, 193pp, 東京, 131~134.
- (3) 森林総合研究所監修 (2004) 改定 4 版木材工業ハンドブック, 丸善, 1221pp, 東京, 321~323.
- (4) 黒田尚宏ら (2004) 森林総研交付金プロジェクト研究成果集 8, 110~114.
- (5) (社) 全国木材組合連合会編 (2006) 改訂新版わかりやすい乾燥材生産の技術マニュアル, 111pp, (社) 全国木材組合連合会, 東京, 92~97.
- (6) 林野庁編, 森林・林業白書 20 年度版 (2008) 農林統計協会, 172pp, 東京, 112~114.

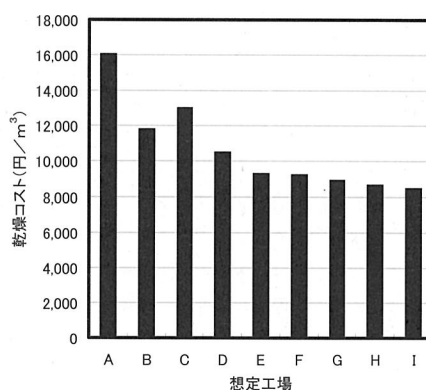


図-1 乾燥材年間生産量別の乾燥コスト

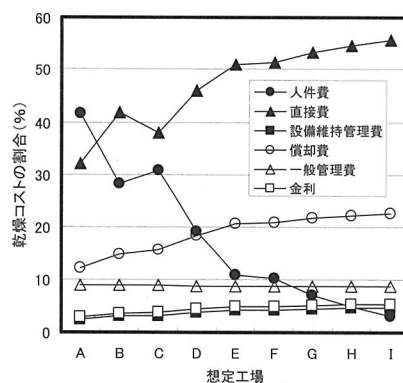


図-2 乾燥材年間生産量別の乾燥コスト内訳

表-1 想定乾燥工場の必要装置と各経費

想定工場	想定生産量と必要装置			必要機器の購入費			必要人件費			直接費等			
	年間生産量 m^3	乾燥容量 ×数	ボイラ 容量 ton/h	乾燥装置 百万円	ボイラ 百万円	合計 百万円	作業責任者 千円/月	ボイラマン 千円/月	作業員 千円/月	電力量 千円/月	水道料 千円/月	燃料 千円/月	消耗品 千円/月
A	1,320	25×1	1	15	6	21	417	0	320	33	1	486	50
B	2,640	25×2	2	30	8	38	417	0	320	66	2	972	50
C	2,196	45×1	2	29	8	37	417	0	320	48	2	810	50
D	4,392	45×2	2	58	12	70	417	0	320	96	4	1,620	50
E	8,784	45×4	4	116	24	140	417	0	320	192	8	3,240	50
F	17,568	45×8	8	232	48	280	417	333	640	384	16	6,480	80
G	35,136	45×16	16	464	96	560	834	333	640	768	32	12,960	150
H	70,272	45×32	32	928	192	1,120	834	666	1,280	1,536	64	25,920	300
I	140,544	45×64	64	1,856	384	2,240	834	666	1,600	3,072	128	51,840	500