

# 時系列分析を用いた三重県の原木市況の解析

犬飼悠介・淵上佑樹・松村直人（三重大院生資）  
石川智代（三重県林業研究所）

三重県は古くからの優良木の産地であり、優良木を製材する小規模な製材工場が多く存在するため、多品種の原木が未だに必要な地域である。したがって、素材生産者は利益を最大化するために、現在の市場の動向に合わせて最適な採材方法と出荷先の選択が求められる。しかし、現状では市場の詳細な動向をもとにした採材はされていない。そこで本研究では、三重県の原木市況の現状を明らかにすることを目的とし、全日本木材市場連盟から毎月公表されている原木市場の原木価格の13年分のデータを用いて時系列分析を行い、全国の原木市場と比較し三重県の原木市況の傾向を特徴付けた。さらに、三重県内の5つの原木市場を対象に、原木を樹種、長さ、径級が細分化された3年分の市況データを用いて、三重県の現在の原木市況を明らかにした。

キーワード：原木市場、原木価格、時系列分析、三重県

## I はじめに

三重県は古くからの林業地であり、原木市場には優良木を求めて全国から買い手が集まる。また製材工場が218あり(4)、その多くが県産材を扱う中小規模の事業者である。このため、原木市場を軸として少量多品種で付加価値の高い製品の供給構造が成り立っていた。しかし2012年にスタートした固定価格買取制度(FIT)以降、木質バイオマス発電所が3か所稼働し、2018年には大型合板工場が新たに稼働するなど、B、C、D材の需要が急増しており、流通構造の大きな転換期を迎えている。全国的に原木市場での原木取引量が減少し原木流通の集約化・効率化が進む中(2)、三重県においては、優良木を生産する山側と中小規模の製材工場を結ぶ原木市場が今なお重要な役割を担っている(5)。したがって、素材生産者は利益を最大化するために、現在の原木の市場動向に応じた採材方法と出荷先の選択を行う必要がある。

そこで本研究では、素材生産者が伐採時期の決定や出荷先の選択を行う際に参考となる価格情報を抽出することを目的に、原木市場の丸太価格時系列データを用いて価格変動の分析と傾向の把握を試みた。まず、全国規模の統計データから全国と三重の価格変動の傾向を比較し、次に三重県の5つの原木市場の丸太価格の情報から三重県内におけるより詳細な価格変動傾向の分析を行った。

木材価格に関する時系列分析は以前から進められており、長期的な価格変動を明らかにしてきた(3, 7, 9, 10)。しかし、これらの研究は全国的なデータを用いて行われており、地域林業の実情に即したデータとは言いがたく、地域を指定し原木価格の時系列分析を行った研究例は少ない。

## II データと方法

### 1. 時系列分析

分析手法は、時系列分析を用いた。時系列分析とは、

ある対象の継続的な時間変動を分析し、将来の予測に役立てる手法である(15)。時系列データは、傾向変動、季節変動、循環変動、不規則変動の4つに分解できる(13)。傾向変動は長期的な上昇または下降傾向を示す性質があり、原系列データの時間経過に伴う動向を示すものである。季節変動は気象条件や商習慣などにより起きるものであり、四半期データや月次データを扱う際にはこの変動を考慮する必要がある。また季節変動には曜日効果が含まれる場合があるが、木材価格の分析においては曜日効果の影響はわずかである(3)。循環変動は経済的な動向によって傾向変動のまわりで上下動を繰り返す周期的な変動である。不規則変動は上記では説明しえない変動で、例えば戦争や地震などの社会的・自然的な要因によって引き起こされるものもあり、一般的には原因を特定できない変動である。

一般的に時系列データは原系列データを $Y_t$ に、傾向変動を $T_t$ に、循環変動を $C_t$ に、季節変動を $S_t$ に不規則変動を $I_t$ にしたとき、下記の加法式または乗法式で表すことができる。

$$\text{加法式: } Y_t = T_t + C_t + S_t + I_t$$

$$\text{乗法式: } Y_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t$$

本研究ではCleveland et al.(1)が開発したSTL法(A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess)(R言語の`stl`関数)で時系列データの分解を行った。また年度間で季節変動の幅が変わらないこととし、傾向変動抽出のスペンはデフォルト値を指定して、

表-1. 全国丸太時系列価格データの概要

	スギ		ヒノキ	
	柱もの 2等2番玉	中目 2等2番玉	柱もの 2等2番玉	中目 2等2番玉
等級	2等2番玉	2等2番玉	2等2番玉	2等2番玉
末口直径	16-20cm	22-28cm	16-20cm	22-28cm
長さ	3m	4m	3m	4m

加法式で時系列データの分析を行った。

## 2. 全国中目丸太時系列価格データと分析方法

データの概要は表-1 にまとめた。全日本木材市場連盟のホームページ（6）で毎月公表されている月次時系列価格を用いた。対象期間は、2005 年 9 月～2018 年 8 月の 13 年間とした。地域は秋田・埼玉・岐阜・愛知・三重・奈良・岡山・高知・熊本・宮崎・全国（単純平均価格）であり、本研究では全国と三重のスギとヒノキの中目丸太の時系列データを対象に時系列分析を行い、価格変動傾向を明らかにした。

## 3. 三重県丸太時系列価格データと分析方法

三重県内における原木価格の詳細な推移データとして、三重県より県内の 5 つの原木市場の市況データ（原木の樹種、長さ、径級が細分化された 2 カ月次の市況データ）を提供いただき、分析に用いた（表-2）。なお分類に関して、今回用いたデータでは手入れ不足等の理由により品質の劣る原木を並材とし、品質の良い原木は採材の位置により「元玉」、「二番玉」と分けて集計している。また、このデータには市場を介して合板工場に販売される原木は含まれていない。データの集計期間は 2015 年 4 月～2018 年 2 月の 3 年間である。まず、市場ごとに各種原木の平均価格を取り、各原木市場の特徴を把握した。また中目丸太の寸法である 20-22cm、24-28cm のスギ・ヒノキの並材・元玉を対象（ヒノキ並材は 24cm 上）に時系列分析を行い、より詳細な原木の価格変動について明らかにした。なお時系列分析には、三重県全体の傾向を知るために、各月ごとに 5 つの市場の平均価格を算出した時系列データを使用した。

## III 結果と考察

### 1. 全国中目丸太時系列価格の時系列分析結果

季節変動を表-3 に示した。スギの中目丸太価格の季節変動を見ると全国・三重ともに 7 月に最低価格になった。最高価格は全国では 10 月の 388 円/m<sup>3</sup>、三重では 4 月の 316 円/m<sup>3</sup> となり、価格の変動幅は全国・三重ともに 990 円/m<sup>3</sup> 前後であった。ヒノキをみると、どちらも 6 月に最低価格をとり、最高価格は全国では 10 月の 941 円/m<sup>3</sup>、三重では 1 月の 1,153 円/m<sup>3</sup> となった。価格の変動幅は全国では 2,266 円/m<sup>3</sup>、三重では 2,415 円/m<sup>3</sup> であった。全国的な傾向として、冬から春にかけて価格が正から負に移ったが、三重ではスギで

表-2. 三重県原木市場市況データの概要

スギ			ヒノキ		
長さ	末口直径	分類	長さ	末口直径	分類
(m)	(cm)		(m)	(cm)	
3	14		3	14	
	16-18	元玉		16-18	元玉
	16-18	並材		16-18	二番玉
	20-22	元玉		16-18	並材
	20-22	並材		20-22	元玉
4	20-22	元玉		20-22	並材
	20-22	並材		24-28	元玉
	24-28	元玉		30上	元玉
	24-28	二番玉		30上	二番玉
	24-28	並材		30上	二番玉

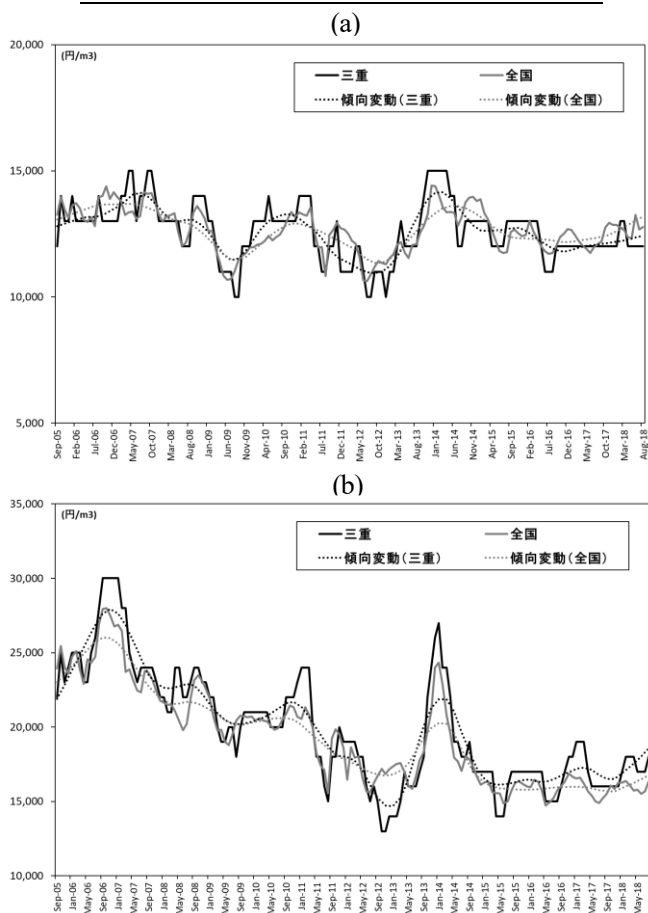
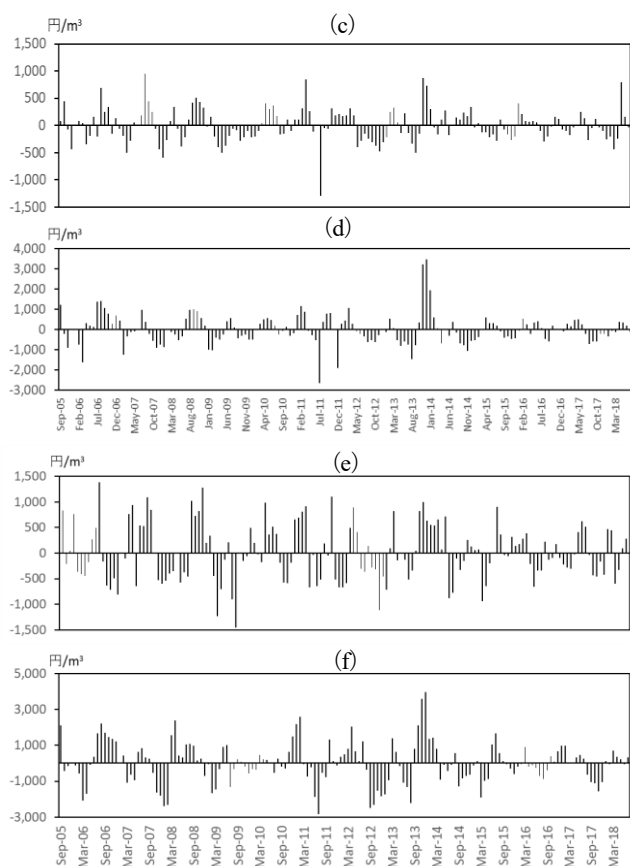


図-1. 全国と三重の中目丸太の月次価格の傾向変動：(a)スギ；(b)ヒノキ

表-3. STL 法で得た中目丸太月次価格の季節変動(単位: 円/m<sup>3</sup>)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
スギ	全国	343	300	83	-47	-345	-552	-594	-382	96	388	360	349
	三重	232	311	313	316	11	-447	-675	-596	-79	307	308	1
ヒノキ	全国	585	706	-22	-400	-961	-1,325	-1,142	-308	527	941	726	674
	三重	1,153	784	723	-247	-1,140	-1,263	-1,232	-898	136	528	612	844



図－2. STL 法で得た中目丸太不規則変動(単位: 円/m³): (c) 全国スギ; (d) 全国ヒノキ; (e) 三重スギ; (f) 三重ヒノキ

は6月、ヒノキでは4月からと全国的な傾向より1ヵ月ほど後ろの時期へとずれがみられた。また、全国・三重ともに春から夏にかけて価格が低下し、秋から冬にかけて価格が上昇する季節変動がみられた。

次に傾向変動をみる。図－1の実線はそれぞれ全国・三重の中目丸太月次価格の原系列データの推移、破線はSTL法による時系列分析の結果得られた傾向変動である。傾向変動の谷や山の存在は循環変動があることを示している。スギの場合は、全国・三重ともに多少の変動はあるものの、11,000～15,000円の幅で推移している。ヒノキに関しては、全国・三重ともに2012年頃まで下降傾向が続き、2013年頃から上昇に転じている。その後、全国では16,000円/m³前後で横ばいだが、三重では価格上昇が落ち着いたあとと若干の上昇傾向が見られた。2013年頃の価格上昇は消費税増税による駆け込み需要の影響であると考えられる。また価格の上下のタイミングについて、スギとヒノキはともに建材としての需要が大半を占めていることから、住宅建築の年間サイクルに影響を受けていると考えられる。

次に循環変動を見てみる。傾向変動の1つの谷から次の谷までを1つの周期とすると、全国ではスギは1つの周期が21～50ヶ月(平均39ヶ月)の長さになり、ヒノキは18～38ヶ月(平均30ヶ月)の長さになった。

三重ではスギは1つの周期が14～38ヶ月(平均26ヶ月)の長さになり、ヒノキは12～40ヶ月(平均24.5ヶ月)の長さになった。全国では約3年、三重では約2年の長さで周期が存在し、また多くの場合、下降期が上昇期より長いことがわかった。

次に不規則変動をみる(図－2)。一番大きな不規則変動は、2013年11月から2014年2月にかけて見られた。これは消費税増税の駆け込み需要による価格の上昇であると考えられる。三重を例に2013年12月と2014年1月における不規則変動の価格をみると、スギでは994円/m³、631円/m³、ヒノキでは3,587円/m³、3,977円/m³であり、スギよりもヒノキの変動幅が大きかった。

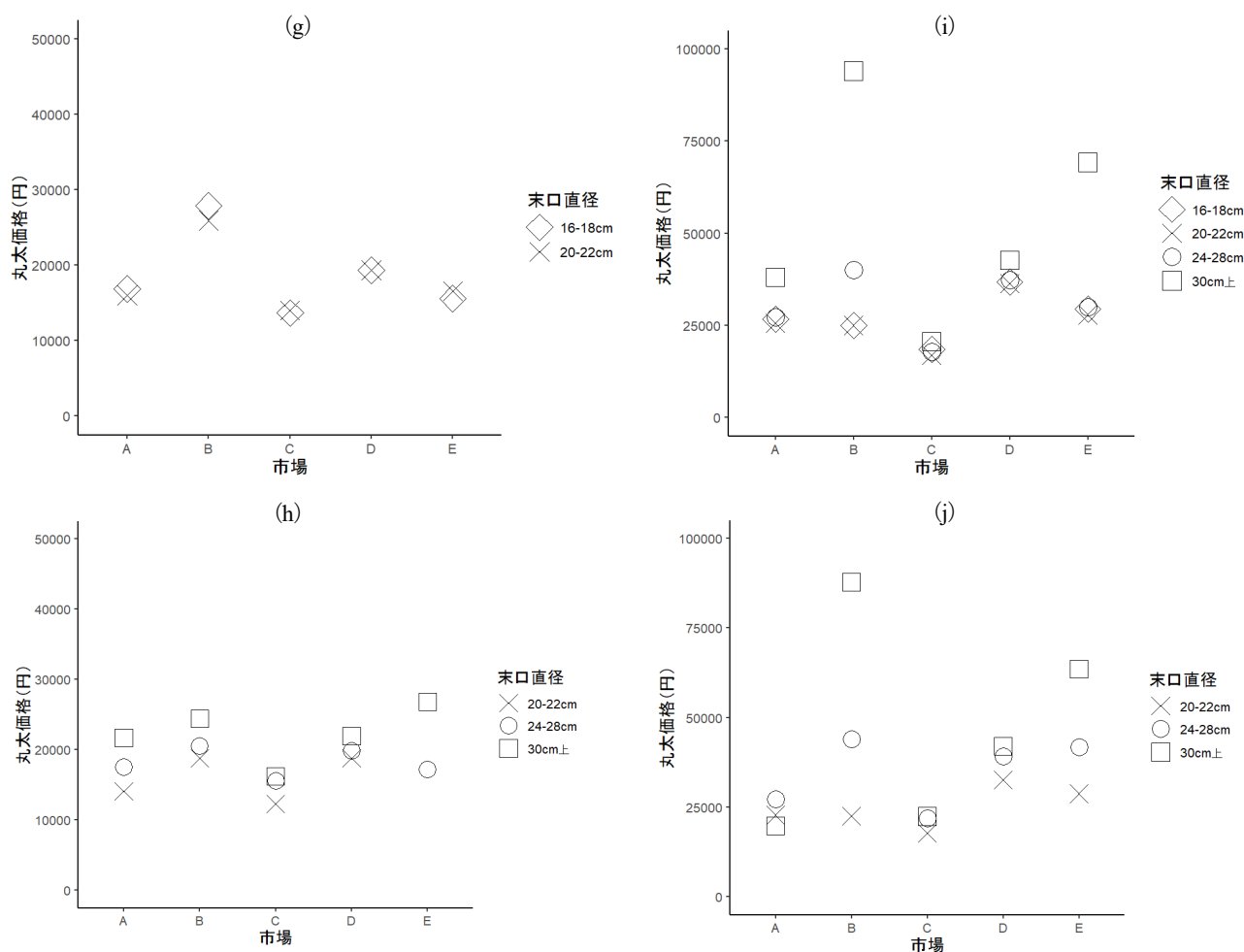
以上の結果から、価格変動幅の大小はあるものの、スギ・ヒノキともに季節変動が生じていることがわかった。したがって、季節変動に基づいた出荷時期の選択を行う必要があるといえる。

## 2. 三重県における原木市場の時系列価格の分析

前項でスギと比べてヒノキの価格変動が大きいことが明らかになった。そこで本項では表2の設定項目について時系列分析を行った結果のうち、ヒノキ元玉の分析結果について述べる。各市場のヒノキ・スギの元玉丸太価格(3年間の単純平均価格)を長さ・末口直径に分けて市場ごとに示した(スギの24cm上については、欠損値が多かったため結果から除いている)(図－3)。

図－3のようにして各原木の種類ごとに5つの市場の平均価格を取ったとき、最も高い原木は「ヒノキ・元玉・4m・30cm上」の49,560円/m³であり、次に「ヒノキ・元玉・3m・30cm上」の48,897円/m³、「ヒノキ・元玉・4m・24-28cm」の34,730円/m³と続いた。長さに関わらず大径材(30cm上)が高値で取引されており、これは宮本(12)の「大径材の価格は低迷するといった現状が続いている」という傾向とは異なることが明らかになった。ヒノキの大径材が高単価だった要因として、三重県は古くからの林業地で枝打ちなどの手入りを比較的行っており、元玉として採材したときに節も少ない高品質な原木(役物向け)として元玉の原木が取引されていることが考えられる。

次に季節変動を表－4に示した。こちらも全国的な季節変動と同じように、春から夏にかけて価格が低下し、秋から冬にかけて価格が上昇する季節変動がみられた。また元玉と並材の季節変動の幅を比較すると、元玉が並材の2倍以上となっており、特にヒノキの元玉では、並材の変動幅は975円/m³、元玉の変動幅は8,558円/m³と並材の約8倍となっている。元玉は出材時期によって価格が大きく変わり、並材について季節変動はあるものの季節変動は小さい幅であることが明らかになった。つまり、ヒノキ元玉については、長さ・



図－3. 市場毎の末口直径別の丸太平均価格  
スギ: (g) 3m; (h) 4m, ヒノキ: (i) 3m; (j) 4m

表－4. スギ・ヒノキ丸太の季節変動(単位: 円/m³)

樹種	分類	末口直径 (cm)	2月	4月	6月	8月	10月	12月
スギ	元玉	20-22	-20	867	-1149	-1137	323	1116
	並材	20-22	159	-149	-388	-27	126	280
	元玉	24-28	-22	-446	-663	-279	177	1233
	並材	24-28	46	-225	-477	-129	352	432
ヒノキ	元玉	20-22	1345	-1198	-1600	-141	-210	1803
	並材	20-22	-160	-41	-594	-213	287	720
	元玉	24-28	2464	-2568	-5406	-545	2903	3152
	並材	24-	194	-259	-532	-138	443	291

末口直径のほか、季節変動を考慮して出荷時期や採材等の選択を行う必要がある。

次に傾向変動をみる(図－4)。実線は原系列データの推移であり、破線はSTL法による時系列分析の結果得られた傾向変動である。20-22cm, 24-28cmともに、スギ元玉・スギ並材・ヒノキ並材に大きな傾向変動は見られなかった。しかしヒノキ元玉は価格変動が大きく、20-22cmでは下降傾向が見られ、24-28cmは2015年4月と2018年2月の傾向変動成分の差を取ると1,178円/m³となり、上昇傾向が見られた。ヒノキに関して、現在三重県の人工林では11齢級の蓄積が最も多

く(4)、島田の収穫表(16)によると、11齢級(地位指数SI=15)の胸高直径は24.9cm、樹高は18.2mとなっている。元玉として根元から50cmを採材する場合、三重県のヒノキの細り表(11)から末口直径を推定すると、約26cmとなり伐採の時期を迎えているといえる。ヒノキの元玉は価格変動が大きく、出材時期を考慮する必要があるが、並材は13,000円/m³前後を推移し、ヒノキ合板用丸太価格である13,000-14,000円/m³(森林組合への筆者ヒアリングより)を下回ることもあるということがわかった。

## V おわりに

これまでの研究ではデータの入手しやすさから、木材統計などを用いて時系列分析がなされてきた。本研究では、県単位でのデータを用いたが価格変動の傾向を知るには十分なデータであるといえる。また三重県における原木市場の時系列価格の分析において、県内で市場ごとに扱う原木に異なる特徴が見られたが高値がつく原木の傾向は似ていることが明らかになった。また、中目丸太の傾向変動を見ると、スギの価格変動はほぼ横ばいだが、ヒノキの元玉については価格変動

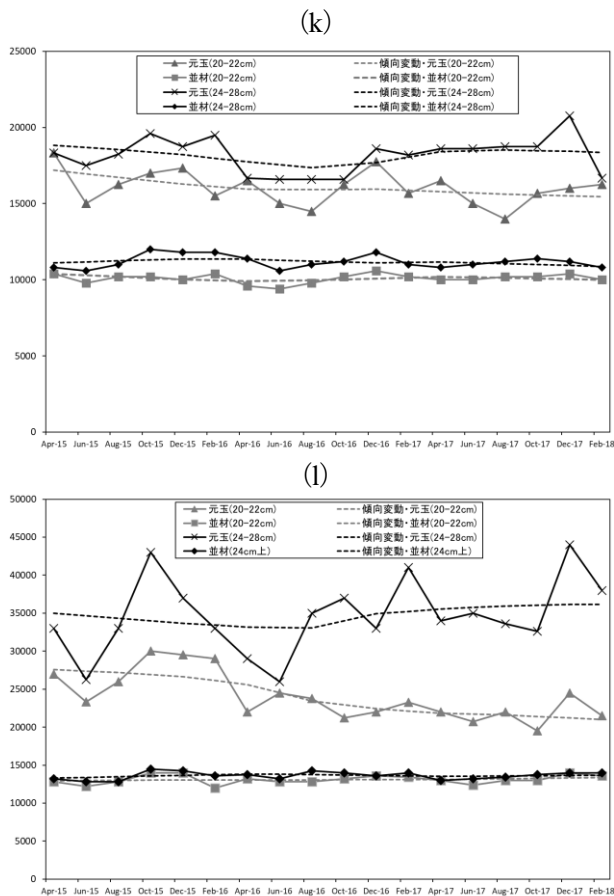


図4. 末口直径 20-22cm・24-28cm 丸太の2ヵ月次価格の傾向変動:(k)スギ;(l)ヒノキ

が大きく、4m・24-28cmの元玉ではやや上昇傾向が見られるサイズもあった。したがって、中目丸太を細かく区分すると価格変動も異なる場合もあり、採材や出材時期を詳細に見極める必要があるといえる。しかし、三重県には元玉の集材を主とした原木市場があり、今回はその原木市場のデータを考慮していない。また今回使用したデータは3年分の2ヵ月次データで時系列分析をしたため、一定の傾向変動を示すには有効な手段ではあるが、季節変動の分析結果は分析期間が短かったせい、ばらつきが大きくなっている。したがって、今後地域の実情に即した時系列分析を元にした価格予測を行うためには、原木市場同士の相互関係を明らかにするとともに、より長期的なデータを元にした分析が必要である。

また本研究では時系列分析を用いて現在の原木の市場動向を把握したが、原木価格は原木市場の取扱量に正の相関があり(8)、原木の材質が原木価格に影響を与える(14)という報告もなされているため、他の指標も考慮した分析も必要である。

#### 謝辞

本研究は農水省革新的技術開発・緊急展開事業「ICTを活用した木材 SCM システムの構築」の支援を受け

たものである。本稿の執筆にあたり三重県、市場関係者の方々に有益なご助言を頂いた。記して感謝の意を表する。

#### 引用文献

- (1) Cleveland et al. (1990) Stl : A seasonal-trend decomposition procedure based on loess. Journal of Official Statistics, 6(1):3-73
- (2) 遠藤日雄(2013)丸太価格の暴落はなぜ起こるかー原因とメカニズム、その対策ー. 全国林業改良普及協会, 94-95
- (3) 林宇一・立花敏(2016)木材価格における季節要素の析出と構成要素の類似性の検討. 林業経済, 69(9), 1-17
- (4) 平成 28 年度版三重県森林・林業統計書. 104p
- (5) 犬飼ら(2018)三重県における原木流通の地域特性ー松阪市の原木市場を中心とした原木流通の現状と課題ー. 中部森林研究, No.66, 63-66
- (6) 一般社団法人全日本木材市場連盟 HP (最終閲覧日:2018 年 10 月 1 日)  
<http://www.zennichiren.com/>
- (7) 久保山裕史・立花敏(2014)針葉樹丸太の価格変動傾向に関する統計分析. 関東森林研究, 65-1, 9-12
- (8) 前田ら(2008)原木需要の大規模化に伴う原木市売市場の機能変化:大分県日田地域と宮崎県都城地域尾を事例に. 林業経済研究, No.54 (3), 29-36
- (9) Michinaka et al. (2016). Forecasting Monthly Prices of Japanese Logs. Forests, 7(5), 94
- (10) 道中ら(2018)指数平滑法と ARIMA 法予測の精度評価ースギとヒノキ丸太月次価格の予測を例に. 森林総合研究所研究報告, Vol.17, No.1(No.445), 43-61
- (11) 三重県 | 林業研究所: ヒノキ樹幹の細り形状 (最終閲覧日:2018 年 11 月 10 日)  
<http://www.pref.mie.lg.jp/ringi/hp/80740046132.htm>
- (12) 宮本和樹(2015)人工林の高齢化と向き合う前に. 日林誌, 97, 169-170
- (13) 森義昭(1970)木材価格の変動分析. 日本林学会誌, No.52, 227-237
- (14) 守口ら(2012)長野県原木市場における材質と木材価格の関係. 中部森林研究, No.60, 51-56
- (15) 沖本竜義(2010)経済・ファイナンスデータの計量時系列分析. 朝倉書店
- (16) 島田博匡(2010)三重県のスギ・ヒノキ人工林における長伐期施業に対応した林分収穫表の作成. 三重県林業研報, (2), 1-2