

細胞質多角体病ウイルスおよびBacillus thuringiensisの混合液の空中散布によるマツカレハの防除

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
巻/号	603
掲載ページ	p. 94-99
発行年月	1978年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



論 文

細胞質多角体病ウイルスおよび *Bacillus thuringiensis*

の混合液の空中散布によるマツカレハの防除

片桐一正*・岩田善三*・越智鬼志夫**・小林富士雄*

片桐一正・岩田善三・越智鬼志夫・小林富士雄：細胞質多角体病ウイルスおよび *Bacillus thuringiensis* の混合液の空中散布によるマツカレハの防除 日林誌 60: 94~99, 1978 マツカレハ越冬後の幼虫の防除に、細胞質多角体病ウイルス (CPV) と *Bacillus thuringiensis* (Bt) の混合液の空中散布が有効であった。すなわち CPV と Bt の混用によって、幼虫死亡率は急上昇し、その後も羽化に至るまで主として CPV による発病死が継続的に発生し、総死亡率を有意に増大せしめた。これは Bt 単用が散布直後のみ有効であること、また CPV は全世代にわたる働きではあるがきわめて遅効的であることにくらべて特徴的な効果である。また被害軽減の点からも、混合散布区における排糞量の減少状況から、両者の混用が効果的であった。なお、混用の場合の CPV 量は、単用の場合の 10 分の 1 であったが、このように量産困難な CPV を大幅に節約し、人工培養の容易な Bt でこれを置き換えたうえに、それぞれの働きを助長することも、混用の効果であるといえる。

KATAGIRI, Kazumasa, IWATA, Zenzo, OCHI, Kishio & KOBAYASHI, Fujio: Aerial application of a mixture of CPV and *Bacillus thuringiensis* for the control of the pine caterpillar, *Dendrolimus spectabilis* J. Jap. For. Soc. 60: 94~99, 1978 A mixture of a cytoplasmic polyhedrosis virus (CPV) and *Bacillus thuringiensis* (Bt) was applied by helicopter to control the pine caterpillars after hibernation. The mixture brought about an integrated effect and killed larvae at a high rate a few weeks after spraying and the mortality continued through the pupal stage, bringing the population density to an extremely low level. Simple CPV did not produce mortality until two weeks later but larval mortality continued thereafter, while Bt brought about a sharp reduction in the survivorship rate a few weeks after spraying but did not produce prolonged mortality. The mixture also caused a sharp reduction in feces weight, suggesting a diminution of damage by the caterpillars. In this experiment, the polyhedral concentration of the mixture was one tenth of that of simple CPV suspension. The reduced polyhedral concentration is also a distinct advantage in addition to being more effective at microbial control of *D. spectabilis*.

I はじめに

細胞質多角体病ウイルス (CPV) は、マツカレハ防除剤として、速効的ではないが、有効であることは多くの野外試験で確認されており (KATAGIRI, 1969)、微生物殺虫剤としても実用化されている。また細菌 *Bacillus thuringiensis* (Bt) はマツカレハ幼虫に対して殺虫性があり、森林においても防除剤として利用しうることがみとめられている (片桐・串田, 1972; 片桐, 1973)。Bt の殺虫性はその増殖時に産生する毒素が一義的に関与するので、比較的速効的である。これら両者の特性を

活用するための、マツカレハ若齢幼虫を対象にした小規模ないくつかの試験で、防除剤として両者の混用の効果が大きいことがわかった (KATAGIRI & IWATA, 1976; KATAGIRI *et al.*, 1977)。本報告では、越冬後の壮齢幼虫を対象に CPV, Bt の各単用液および混用液の空中散布を行ない、防除効果を比較して、混用の有効性について検討した。

本試験は高知営林局、同松山営林署のご協力によって実行されたものである。また調査に当たって松山営林署、愛媛県林業試験場松田正治技師、林業試験場四国支場保護研究室五十嵐豊技官、林業試験場保護部昆虫第一

* 農林省林業試験場 For. & For. Prod. Res. Inst., P.O. box 2 Ushiku, Ibaraki 300-12

** 農林省林業試験場四国支場 Shikoku Branch, For. & For. Prod. Res. Inst., Kochi 780

研究室および同浅川実験林天敵微生物研究室の各位に絶大なご協力をいただいた。本稿を草するに当たりこれら各位に深甚の謝意を表する。

II 試験地および試験方法

試験地は、四国松山市郊外の、高知営林局松山営林署大谷山（ほか2）国有林で、アカマツ、クロマツを主とする、幼齢から老齢までの林分が混在する地域である。ここに昭和46年ごろよりマツカレハの発生がみられるようになり、49年には部分的にはかなり高密度の発生がみとめられた。この世代を対象として大谷山国有林等総面積約305haのうち、約151haを天敵微生物による防除試験の微生物散布区域とし、残りの部分を無散布対照区とした。

散布区域は図-1に示すように3区分し、それぞれCPV区（43.6ha）、Bt区（55.6ha）、および混用区（51.7ha）とした。

CPV区には細胞質多角体病の多角体浮遊液（多角体濃度 1.7×10^6 個/ml）を、Bt区には *Bacillus thuringiensis* var. *aizawai* の芽胞、クリスタル混合物の浮遊液（芽胞濃度約 10^8 個/ml）を、そして混用区にはCPV、Btの混合液（CPV 1.7×10^5 + Bt 10^8 /ml）を6l/haの割合で、空中散布した。散布液にはすべて中性展着剤（ネオエステリン）を10,000分の1濃度に加用した。

散布は昭和50年4月24、25日の両日にわたって行

なった。散布時の幼虫は大部分が5齢、一部6齢であった。

散布後、各区に調査地点を設け、要因別死亡率の推移、幼虫密度の推移、幼虫排糞量等について調査した。

死亡率の調査にはカンレイシャ袋（折径50cm、長さ90cm）を用いた。各区の調査地点付近に、任意にそれぞれ10本の枝を選定し、これにカンレイシャ袋をかけて、その付近から採集した幼虫を入れ、2週間飼育後、生死および死亡因を調べた。この操作は原則として2週間ごとにくり返された。

幼虫密度は小林らの方法（KOBAYASHI & YAMAZAKI, 1976）によって落下糞量から推定した。すなわち各区に調査個所を2カ所もつけ、そのうちの1カ所は上記死亡率調査地点にできるだけ近いところを選定し、各所の松樹冠下に1m×1mの受け枠を5~6個設置して落下糞を採集した。これから樹冠影1m²中に生息する幼虫数を推定した。この調査は散布前、散布2週間後（5月7~8日）、6週間後（6月17~18日）に行なった。

排糞量の調査のために、死亡率調査時に同時にカンレイシャ袋内の糞量を計測した。

III 結果と論議

1. 微生物の散布が死亡率に及ぼす影響

散布直前に、試験対象地の各所から採集した226頭（5齢幼虫201頭、6齢幼虫25頭）について解剖し検鏡した結果、CPVに罹病したものは見いだされなかったが、寄生バエ（ハイロハリバエ）の寄生を受けていたもの3.4%がみとめられた。

各区における期間ごとの要因別死亡率と累積死亡率を表-1に示す。

散布後2週間以内の死亡率の増大はCPV区ではわずかであるが、Bt区および混用区では著しい。この両区における死亡率の増大の原因はBtによる軟化病死の増大によるものである。とくにCPVとBtの混用によるこの期間の死亡率の増大は急激であるが、このような混用が幼虫を急速に高率で死亡させることは若齢幼虫ではすでに実証されており（KATAGIRI & IWATA, 1976）、またマイマイガ壮齢幼虫でも、この両微生物の混合接種がそれぞれの単用よりも有意に、しかも濃度の組合せによっては相乗的に、高率で死亡をもたらすことが知られている（片桐・串田, 1972）。マツカレハの越冬後の壮齢幼虫に対しても両者の混用は死亡率を高めることが示された。

散布後第3、第4週についてみると、CPV区では、散布CPVによる死亡が低率でみとめられるが、軟化病

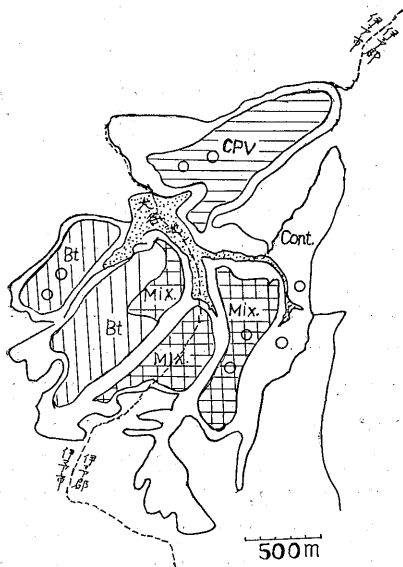


図-1. 散布試験地全域と散布区配置図
Map of the study area and study plots
○は調査点

表-1. 各調査区における要因別死亡率の推移
Percent mortalities by factors in the treated and control plots

期 間 Period (The week after treatment)	死 亡 要 因 Mortality factor	死 亡 率 Mortality				
		CPV-plot	Bt-plot	Mixture-plot	Control	
1st & 2nd (週)	黄きょう病	CPV	0.5	0	0.4	0
	寄生バエ	Yellow muscardine*	0	0	0	0.5
	寄生バチ	Dipterous parasite**	8.9	9.8	4.9	7.5
	軟化病ほか	Hymenopterous para.***	0.9	0	2.0	0.5
	計	Flacherie & others	8.0	19.1	46.6	4.7
		Total	18.3	28.9	53.9	13.2
	累 計	Cumulative total	18.3	28.9	53.9	13.2
3rd & 4th (週)	黄きょう病	CPV	1.0	0	3.3	0
	寄生バエ	Yellow muscardine	0	0	0	0
	寄生バチ	Dipterous parasite	0.5	0	0	0
	軟化病ほか	Hymenopterous para.	3.5	0	0.9	1.5
	計	Flacherie & others	10.4	14.0	17.0	10.7
		Total	15.4	14.0	21.2	12.2
	累 計	Cumulative total	30.9	38.9	63.7	23.7
5th & 6th (週)	黄きょう病	CPV	0	0	1.4	0
	寄生バエ	Yellow muscardine	0	0	0	5.0
	寄生バチ	Dipterous parasite	0	0	0	0
	軟化病ほか	Hymenopterous para.	7.4	3.5	2.8	7.9
	計	Flacherie & others	20.0	14.1	13.9	19.8
		Total	27.4	17.6	18.1	32.7
	累 計	Cumulative total	49.8	49.6	70.3	48.6
7th & 8th (週)	黄きょう病	CPV	2.9	0	1.9	0
	寄生バエ	Yellow muscardine	0	0	0	6.4
	寄生バチ	Dipterous parasite	2.9	0	0.9	2.8
	軟化病ほか	Hymenopterous para.	0	0	0.9	0
	計	Flacherie & others	17.7	1.9	8.4	22.0
		Total	23.5	1.9	12.1	31.2
	累 計	Cumulative total	61.6	50.6	73.9	64.6
9th & 10th (Pupa) (週)	黄きょう病	CPV	2.9	0	1.9	0
	寄生バエ	Yellow muscardine	0	0	0	8.6
	寄生バチ	Dipterous parasite	9.7	0	6.7	9.5
	軟化病ほか	Hymenopterous para.	0	0	0	1.0
	計	Flacherie & others	41.8	1.5	19.2	39.1
		Total	54.4	1.5	27.8	58.2
	累 計	Cumulative total	82.5	56.2	81.2	85.2
Pupa (週)	黄きょう病	CPV	0	0	0	0
	寄生バエ	Yellow muscardine	25.0	43.3	47.1	35.0
	寄生バチ	Dipterous parasite	8.3	1.7	2.0	0
	軟化病ほか	Hymenopterous para.	0	1.7	13.2	0
	計	Flacherie & others	25.0	26.7	13.2	10.0
		Total	58.3	73.4	76.5	45.0
	累 計	Cumulative total	92.7	88.3	95.6	91.9
Adult		7.3	11.7	4.4	8.1	
Female×2		5.8×2	5.1×2	1.5×2	5.2×2	

* *Beaveria bassiana*, ** Mostly *Carcelia bombylans* R.-D., *** Mostly *Rhythmonotus takagii* MATSUMURA

死は対照区と変わりなく、CPV による死亡に基づくわずかの死亡率の上昇のみみられるだけで、散布 CPV による全死亡率への大きな影響はみとめられない。Bt 区でもまた、Bt による死亡を含む軟化病死亡率は、対照とほとんど差がない。このため、この期間における全死亡率も対照区のそれと差がない。

一方混用区では、CPV, Bt 両者の混合接種の結果現われる軟化病死亡率の増大がみとめられ、また CPV 発病死も高率ではないが発生しており、この期間における死亡率を対照区よりも大きく上昇させている。

散布 1 カ月後から老熟期までの約 1 カ月間における死亡率は対照区がきわめて高かった。これは図-2 にも示されるように、対照区調査地点の幼虫密度がきわめて高く、いわば大発生状態であり軟化病死が多かったためである。またこの地点では黄きょう病による死亡が越冬直後から認められており、これの全死亡率への影響も見逃せない。この時期におけるいわゆる軟化病や黄きょう病による死亡の高率の発生は、しばしば大発生末期の幼虫高密度部分に観察される現象である。

CPV 区では、この期間にも CPV による死亡が低率

表-2. 要因別死亡率累計
The cumulative total of mortalities by factors

死亡要因 Mortality factor	全期間累計死亡率 Cumulative mortalities ¹			
	CPV-plot	Bt-plot	Mixture-plot	Control
CPV	3.9%	0	3.6	0
Yellow muscardine*	4.4	19.0	8.9	15.8
Dipterous parasite**	16.0	10.5	7.3	12.3
Hymenopterous para.***	8.9	2.9	6.2	8.1
Flacherie & others	59.6	56.0	69.4	55.7
Total	92.8	88.4	95.6	91.9

* **, *** See Table 1

ではあるがみとめられている。また高密度部分にみられるような軟化病の発生もみられ、全死亡率も 20% を越える。これは他の散布区よりも高率である。これが CPV 散布によるものであるかどうか決めにくい。全体として対照区の死亡発生状況に似ていた。

Bt 区では調査地点付近の幼虫密度が低く、この期間の死亡率も低い。散布した Bt による死亡はみとめられない。Bt は、散布直後の死亡をもたらしただけで、その後の死亡要因としての働きは全くみとめられなかった。混用区では CPV による死亡が継続的にみとめられたが、この期間の全死亡率は高くはなかった。

老熟幼虫期から蛹期にかけても、対照区における軟化病を主とした死亡は継続的に起こっており、一方黄きょう病もこの時期他の区域にはみとめられない死亡要因で、いずれも全死亡率を高める働きをしていた。これに対し Bt 区ではこの期間の死亡率がきわめて低かった。調査地点付近の幼虫密度が極端に低く、テストに供試した幼虫が健全だったためであろう。また、CPV を散布した区では、両区とも CPV による死亡がみられるが、いわゆる軟化病による死亡は、老熟幼虫、蛹ともに高かった。

蛹から羽化まででは、いずれも Bt または CPV による死亡はみられていない。しかしこの期には、すべての区に高率で黄きょう病の発生をみとめた。

各区における要因別の死亡率の累積は表-2 のとおりである。対照区では、前述のように軟化病の発生によって幼虫末期の死亡率が上昇した結果、最終的には試験開始時の密度に対して 91.9% が死亡した。これに対し CPV 区では、散布した CPV による死亡は全期間を通じて 3.9% にすぎなかったが、この死亡は全期間にわたっており、とくに CPV によると思われるが多角体が確認されなかった死亡等を含めて病気による死亡率は 63.5% と高く、また累積死亡率の合計は 92.7% であった。Bt 区では極低密度地域であったため、対照区にみられたような軟化病の発生はほとんどなかったが、散布した

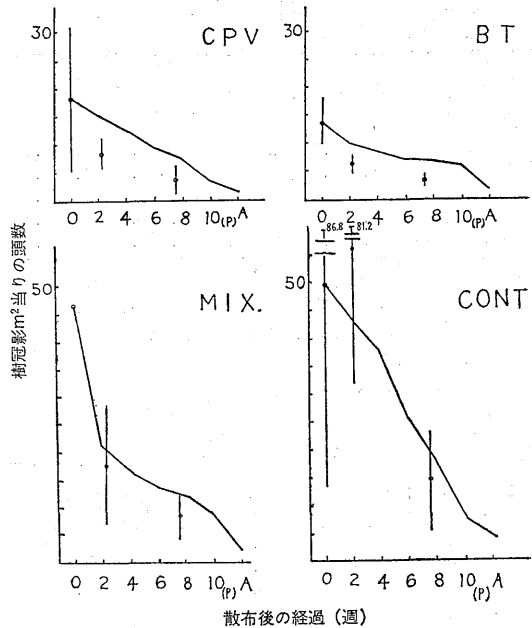


図-2. 散布直前の幼虫数と表-1 の生存率より求められた各区の生存曲線(頭/m² 樹冠影)
Survival curves of *D. spectabilis* at each study plot

・は排糞量より求められた推定幼虫数、範囲は 95% 信頼限界
横軸 A: 成虫期 P: 蛹期

The initial numbers of larvae were estimated from the amount of feces (drops) per m² of crown shadow, circles in figures denote the estimated number of larvae, and ranges show 95% CL.

Bt による軟化病死が当初多かったためもあって軟化病死等の率は 56% 近くあった。また混用区では、明らかに CPV による死亡が CPV 区と同様にほぼ全期間にわたってみとめられ、累積では 3.6% の死亡率であったが、Bt を含む軟化病等による死亡 69.4% を合せて 73% 以上となり、Bt と CPV の両者の働きが大きかったことを示している。累積死亡率の合計は 95.6% であったが、とくに雌成虫の羽化は 1.5% と少なかった。

これらのことから、Bt と CPV の混用は散布対象の幼虫個体群死亡率を、散布後ただちに大きく上昇させ、しかも CPV による発病死をその後も継続的に発生せしめることが示された。混用の場合の CPV 量は CPV 単用の場合の 10 分の 1 であり、量産困難な CPV を大幅に節約し人工培養の容易な Bt でこれを置き換えたうえにそれぞれの働きを助長することは、混用の大きな効果であると考えられる。

またこれら微生物の散布は、対照区と比較しても、寄生昆虫の寄生率に大きく影響を与えているとは思われない。

表-3. 期間初の幼虫1頭当たり排糞量 (g)
Change in feces weight per larva ($X \pm S\bar{x}$)

期 間 The week after treatment	CPV-plot	Bt-plot	Mixture- plot	Control
1st & 2nd	0.8±0.1	0.4±0.0	0.2±0.0	0.9±0.1
3rd & 4th	0.1±0.0	0.1±0.1	0.5±0.1	0.9±0.1
5th & 6th	1.4±0.1	1.8±0.2	1.2±0.1	1.2±0.2
7th & 8th	3.0±0.3	4.8±0.4	2.7±0.2	2.0±0.1
9th & 10th	1.5±0.2	3.3±0.3	2.3±0.3	1.2±0.2

表-4. 混用区において実際に得られた排糞量と微生物が散布されなかった場合に排糞されることが期待された量

Comparison of feces weight actually obtained in the mixture plot with that supposed if any treatments were not done there

期 間 The week after treatment	排 糞 量 Actually obtained (g/m ²)	期 待 量 Supposed (g/m ²)
1st & 2nd	8.4	41.1
3rd & 4th	10.6	38.1
5th & 6th	20.0	41.6
7th & 8th	38.0	46.9
9th & 10th	28.0	19.0
Total	105.0	186.7

2. 幼虫密度と排糞量の推移

各区における死亡率調査地点付近に設置した糞トラップの糞量から、KOBAYASHI & YAMAZAKI (1976) の方法で幼虫数を推定した。これによると散布時の樹冠投影面積 1m² 当りの幼虫数 (密度) は、CPV 区 18.4 ± 13.2 頭、Bt 区 14.0 ± 2.6 頭、混用区 46.6 ± 55.9 頭、そして対照区の調査地点付近では 50.2 ± 36.6 頭であった。このうち Bt 区では死亡率調査地点と、この密度調査点とが 100m 以上離れており、林相も多少異なっていた。死亡率調査地点付近はこれよりさらに低密度であった。各区ともさらにもう 1カ所でも同様な密度推定を行なったが、これらは CPV 区 5.3 ± 5.5 頭、Bt 区 24.3 ± 9.0 頭、混用区 7.8 ± 3.5 頭、そして対照区では 10.3 ± 15.3 頭であった。

各区の調査地点における散布時の密度に基づいて幼虫密度の推移をみると図-2 のようになる。この図からも推察されるように、前項のような死亡率調査の方法によると全体として死亡率が過少評価される傾向があるが、個体群の生存率の推移を知るのに不都合なほどの誤差はないと考えられる。

調査地点付近の幼虫1頭当りの排糞量の推移は表-3のとおりである。Bt 散布区における散布直後の排糞量の減少が著しい。これは、一つには死亡率が高かったことにもよるが、他方 Bt による摂食阻害作用が働いたことにもよると考えられる。表-3 の幼虫当り排糞量と、

図-2 の幼虫生存数から、調査地点付近の排糞量の推移をみると、試験開始以降の幼虫期の糞重量 (乾燥重) は、樹冠投影 1m² 当り対照区 200g、CPV 区 86g、Bt 区 84g、混用区 105g であった。散布区におけるこれらの糞量は、幼虫数が上述したようにやや過大に算出されているので、実際は、この値より少ないものと思われる。

一方また被害量は、たんに食害された葉の総量でのみ評価されるものではない。古野 (1964, 1938) は、アカマツ、クロマツ等で、旧葉の摘葉が生長に影響を与えるのは4月末ごろのみであることを指摘している。越冬後のマツカレハ幼虫は、ほとんど旧葉のみを好んで摂食する。密度がきわめて高い場合のみ6月末の新葉をも食害するのが普通である。したがって越冬後新葉が生長をはじめ初期のころの旧葉の食害を軽減することは被害防止という点で、とくに密度の高い地点では有効である。散布区では表-3からも推定されるように4~5月の食害を軽減することができる点、対照区の食害量推移と異なったものであると考える。このことを混用区の調査地点付近における排糞量についてみると、仮にここが幼虫密度がほぼ同じである対照区と同様な生存曲線であったとすれば、排糞量の推移は表-4 のようになり、総糞量は 187g である。したがって被害量を食害された葉重量のみで算定した場合には、約 44% の軽減であったといえる。しかし、この軽減状況をみると表-4 からわかるように、散布初期の 4~5 月の食害が大きく軽減されており、被害防止の点では食害量の軽減率以上の効果が得られたと考えられる。

以上のことから幼虫密度の高い場合、越冬虫に対して Bt または CPV と Bt の混合液を散布することは、被害軽減の点から有効であるといえる。

引用文献

- (1) 古野東洲: 摘葉によるマツカレハ被害の模型試験. 日林誌 46: 52~59, 1964
- (2) ———: クロマツの生育におよぼす摘葉の影響. 京大演報 40, 16~25, 1968
- (3) KATAGIRI, K.: Use of viruses for control of some forest insects in Japan. Rev. Plant Prot. Res. 2: 31~41, 1969
- (4) 片桐一正: *Bacillus thuringiensis* とその森林害虫防除への利用. 森林防疫 22: 133~137, 1973
- (5) KATAGIRI, K. & IWATA, Z.: Control of *Dendrolimus spectabilis* with a mixture of cytoplasmic polyhedrosis virus and *Bacillus thuringiensis*. Appl. Ent. Zool. 11: 363~364, 1976
- (6) 片桐一正・串田 保: 2, 3 の森林害虫に対する *Bacillus thuringiensis* の病原性ならびに CPV との相互作用について. 83回日林講: 273~275, 1972

- (7) KATAGIRI, K., IWATA, Z., KUSHIDA, T., FUKUIZUMI, Y. & ISHIZUKA, H.: Effects of application of Bt, CPV and a mixture of Bt and CPV on the survival rates in populations of the pine caterpillar, *Dendrolimus spectabilis*. J. Jap. For. Soc. 59: 442~448, 1977
- (8) KOBAYASHI, F. & YAMAZAKI, S.: A method for esti-

mating the population density of the pine caterpillar by the combined means of frass drop measurement and chemical knockdown. J. Jap. For. Soc. 58: 374~378, 1976

(1977年9月26日受理)

新刊紹介

○製材・合板・紙パルプの計量経済分析

唯是康彦・行武 潔, B5判, 426ページ, 109図, 152表, 黄帆社, 東京, 1977年, 5,000円

昭和48年のいわゆる石油ショックを契機として、わが国の経済が高度成長から減速ないし安定成長へと移行するにともない、住宅建設は、経済成長のけん引力としていっそう重要性の高い部門となってきた。このことは、住宅ローンの供給が政策的に大きな課題とされていることによっても端的に知られよう。

本書は、この住宅建設の基礎資材である製材品および合板をはじめ、国民経済のバロメーターともいわれる紙パルプの需給構造と価格形成のメカニズムを質的検討を踏まえ計量経済学的手法を縦横に駆使して分析した労作である。

全体の構成は、大きく第I部と第II部に分かれ、第I部では、製材品と合板の需給構造および外材輸入の市場構造について長期経済モデルによる計量分析が、また第II部では、建築、製材品、合板および紙パルプの需給について短期経済モデルによる計量分析が行なわれている。

より具体的には、第I部の第2章で、国産材と外材、あるいは木材と木材代替品の関係などを考慮した製材品の市場および需給構造の計量分析が行なわれている。また第3章では、住宅建設資材として製材品と同様に重要な位置を占める合板の市場と需給構造について、さらに第4章では、わが国の木材総供給量の65%を占めるにいたった外材輸入の市場構造と港における外材丸太の在庫変動の価格に及ぼす影響について分析がなされている。

次に第II部では、第6章で建築、第7章で製材品、第8章で合板、第9章で紙パルプを対象とし、第I部の構造分析に立脚した四半期データによる短期的需給と価格変動の計量分析が行なわれている。

従来、木材需給構造および価格形成といった研究分野では、野村 勇、赤井英夫の両氏をはじめ幾人かの林業経済研究者によって分析がなされ多くの成果をあげてきたが、本書は、電子計算機の発達とともに急速な発展をみた計量経済学的手法を本格的にこの分野に導入した初めての研究成果として高く評価されてよいであろう。林業経済に携る研究者、学生だけでなく行政関係者、木材関連業界の人々にも一読を勧めたい書である。

(加藤 隆)