

## マツタケ作柄の豊凶判定について

研究期間：令和 2 年度～令和 6 年度

古川 仁・片桐一弘・増野和彦

毎年大きく変動するマツタケの作柄は、生産者のみならず一般県民の興味関心も非常に高い。ただしマツタケの作柄判定には他の農産物とは異なり明確な数値根拠がない。これは生産量が急減していること、年変動が大きいことなどから、作柄判定の基準設定が難しいためと考えられる。毎年のマツタケ生産状況から、感覚的に発表された過去の作柄情報と、過去の生産量を 10, 20, 30 年単位で平均した基準に基づき、新たに検討した作柄判定を比較したところ、10 年間の平均値を基準とした作柄判定が適切と判断した。

キーワード：生産量、豊作、不作、平年作、作況指数

### 1 緒言

マツタケ (*Tricholoma matsutake* (S.Ito&S.Imai) Singer.) は、東アジアから北欧の広範囲に点在分布し<sup>1,22,40)</sup>、マツ類などと共生関係を成立<sup>32,41,42)</sup>させることで成育する菌根性きのこである。日本ではその独特な芳香や食感が多くの人々を魅了し、古くは日本書紀にも記載されるほど伝統的なきのこ<sup>2)</sup>である。但しその国内生産量は、1941 年の 12,222t をピークに、特に 1960 年代以降急減し、近年の生産量は 50t 程度以下である<sup>18,24,25,30,31,34,35,37)</sup>。この一因は、家庭燃料のガス化、化学肥料の普及などに伴い、里山から落葉・落枝といった木質資源が採取されずに林地に残り、林地土壌が富栄養化し、マツタケの成育にとって不適切な環境となったためとされる<sup>32,39)</sup>。さらに 1970 年代以降には、主要産地であった広島・岡山・京都といった西日本地域を中心に、マツノザイセンチュウ病が拡大<sup>26)</sup>し、マツタケと共生するアカマツが大量枯損したことで、生産量減少に拍車がかかった。この結果近年の主要産地は長野、岩手といった東日本地域に移ったが、マツノザイセンチュウ病は東日本にも拡大するなどし、生産量の減少に歯止めはかかっていない<sup>6)</sup>。

このマツタケ生産量の減少に対し、国公立林業試験場などは林地施業による増産技術の開発に着手、その結果、生産者の経験と勘に頼った技術<sup>5,11)</sup>を普遍化させた林地施業技術を開発した<sup>22-25)</sup>。ただし開発した技術の根幹はあくまでも生産者の経験則であり、科学的根拠が十分とはいえず、科学的検証例<sup>3,4,8)</sup>は限られた。さらに開発した施業技術の普及拡大よりも、マツタケ生産量の減少スピードの方が速く、現時点で生産量の回復には至っていない。

また林地施業よりも、より多くの人為干渉を加えた栽培技術、いわゆる人工栽培技術の開発は各地<sup>7,12,19-21)</sup>で試みられるが、再現性をもって子実体発生に至った技術開発例はない。このことから市場へは林地で採取されたもののみが出回るが、その生産量はその年の気象環境に大きく左右され、生産量の年変動は大きい<sup>23-25,32)</sup>。このマツタケの発生と気象条件の関連性については、適切な温度条件や降水量が重要であることなどが解明<sup>3,6,13,14,17,23-25,28,32)</sup>されているが、多くの研究事例は過去の主要産地である西日本地域であり、これら研究結果を気候帯や植生が異なる長野県にそのまま適応させることは難しい。

長野県は自らを「きのこ王国」と称するほどきのこの生産量は多く<sup>10,35)</sup>、全国 1 位を誇る林業産出額のうち約 9 割を栽培きのこ類が占める<sup>27)</sup>。またマツタケなど林地から採取される野生きのこへの興味関心も高く<sup>9)</sup>、マツタケ生産量は 2006 年以降ほぼ毎年全国 1 位<sup>34,35)</sup>であり、マツタケ生産者戸数も全国約 2,400 戸のうち 4 割が長野県<sup>36)</sup>に集中している。そして高価格で取引されるマツタケは、長野県の産業として重要な位置を占め、その存在価値は極めて高く、県民などの興味関心も非常に高い<sup>9)</sup>。特に毎年の気象条件に大きく左右されるマツタケの作柄は、報道なども含めしばしば話題とされ、「豊作・凶作」などと作柄が表現される機会も多い。このような作柄表現は、数値表現に比べ多くの受取り側が瞬時に理解できる特徴がある。ただし水稻など農作物の作柄には、作況指数<sup>29)</sup>などによる明確な作柄の適用基準が定められているものの、マツタケにはこのような基準はなく、その理由は主に以下 2 点

と考える。①水稲などに比べ、マツタケの作柄はその年の気象条件に非常に大きく左右されること。②マツタケの生産量は、近年80年余りで1%未満となるほど急減し、作柄を評価する基準をどの時点とするかが難しい。

ただし長野県が今後もマツタケの持続的生産に取り組むには、明確な作柄基準を策定し、情報を発信する必要があり、一部県民、報道機関からも同様の要望がある。特に異常気象が多発する<sup>16)</sup>近年においては、生産量の年変動幅が更に大きくなることが予測され<sup>6)</sup>、より正確な作柄による情報発信が重要となる。このため本稿では、過去の生産量などを統計的に解析し、数値根拠に基づく新たな長野県のマツタケ作柄の判定方法の作成を試みた。

なお、本研究は国交課題「無菌感染苗木法を利用したマツタケ増産技術の開発と現地実証（2020-2024）」、及び長野県特用林産振興会との共同研究、「マツタケ等有用菌根菌増殖に関する現地適応化調査試験（2020-2024）」の一部として実施した。

## 2 方法

### 2.1 マツタケ生産量

マツタケ生産量は農林水産省<sup>30,31)</sup>、林野庁<sup>34,35,37)</sup>の公表データを基本とし、入手できなかった年は長野県林務部資料<sup>18,24,25)</sup>を用いた。ただし入手したデータ全ては、農林水産省が毎年実施する「特用林産物生産統計調査(旧称:特用林産物需給動態調査)」などによって収集されたものである。なお、農林省統計表の一部は尺貫法による記録であるが、1斤

=0.6 kg, 1貫=3.75 kgとしてメートル法に換算した。また、各種統計データはマツタケをひらがな表記しているが、本稿では「マツタケ」とした。

### 2.2 仮の長野県マツタケの作柄

長野県林業総合センター(旧称:長野県林業指導所)は、2.1の統計調査、及び生産現場などからの情報に基づき、毎年のマツタケ生産状況と気象条件の関連を「気象と県内生産量の関係」として公表している<sup>24,25)</sup>(表-1)。ここには毎年の作柄に関する豊凶表現も含まれ、それらを抽出し、「仮の作柄」とした。作柄表現は「凶作」「不作」「平年作」「豊作」「大豊作」(生産量が少ない順)の5段階とし、それぞれ作柄の出現頻度を、百分率で「仮の作柄頻度」とした。

### 2.3 長野県マツタケの作柄

#### 2.3.1 マツタケ生産量の平年値

マツタケの作柄判定に用いる基準は、過去の生産量の相加平均値とした。その平均値を求めるデータ期間は、生産量が急減しているマツタケのため、長期間にするとデータ変動幅が過大となり、適切な作柄判定とならないことが想定されたので、データ期間を10, 20, 30年とし、それぞれの平均値から作柄判定(2.3.2で後述)を行い、検証(2.3.3で後述)の後、最適なデータ期間を決定し、その期間から得た平均値をマツタケ生産量の平年値とした。

なおデータの始期はマツタケ生産量が気象条件に大きく影響を受ける<sup>3,6,13,14,17,22-25,28,32,42)</sup>ことから、気象データとの整合を考慮し、気象庁の定める平年値データ期間に従い以下の通りとした。①データの始期は西暦年1位が1の年とする。②最新の気象庁平年値のデータ期間は1991年から2020年であることから、データの始期には1991年を含める。

#### 2.3.2 長野県マツタケの作柄判定

10, 20, 30年毎の平均値(2.3.1)をそれぞれの中央値(=50%)とし、「仮の作柄頻度」(2.2)で案分し、各作柄(凶作・不作・平年作・豊作・大豊作)の境界値(表-2)を求めた(図-1)。作柄は境界値に従い、当年生産量から判定した。また作柄は10, 20, 30それぞれの平均値から得られるので、得たそれぞれを「10年作柄」「20年作柄」「30年作柄」とした。

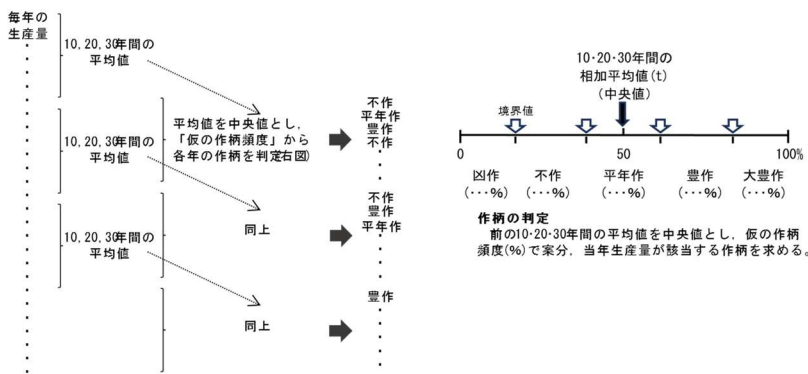


図-1 長野県マツタケの作柄判定方法の概要

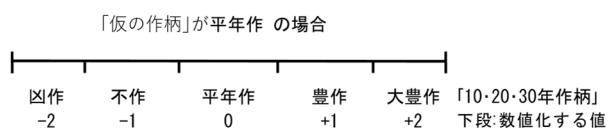


図-2 「10・20・30年作柄」と「仮の作柄」差異の数値化

「仮の作柄」を基準とし、「10・20・30年作柄」が同じ場合は「0」、生産量が多い作柄となる場合は順に「+1」、生産量が少なくなる作柄の場合には「-1」とした。

表-1 長野県および全国のマツタケ生産量の推移

西暦(年)	和暦(年)	生産量(t)		気象と県内生産量の関係	仮の作柄	生産量出典
		長野県	全国			
1924	大正13	48.6	4161.7	-	-	農林省統計表
1925	大正14	115.1	5393.0	-	-	農林省統計表
1926	大正15	114.4	5513.0	-	-	農林省統計表
1927	昭和2	179.1	6992.4	-	-	農林省統計表
1928	昭和3	42.3	6722.3	-	-	農林省統計表
1929	昭和4	116.9	7192.5	-	-	農林省統計表
1930	昭和5	-	-	-	-	-
1931	昭和6	63.2	7685.7	-	-	農林省統計表
1932	昭和7	139.3	7304.6	-	-	農林省統計表
1933	昭和8	41.5	6634.1	-	-	農林省統計表
1934	昭和9	113.5	8887.2	-	-	農林省統計表
1935	昭和10	124.5	10256.5	-	-	農林省統計表
1936	昭和11	100.8	8573.9	-	-	農林省統計表
1937	昭和12	108.7	9668.3	-	-	農林省統計表
1938	昭和13	95.1	5908.7	-	-	農林省統計表
1939	昭和14	70.4	4763.2	-	-	農林省統計表
1940	昭和15	76.5	6034.6	-	-	農林省統計表
1941	昭和16	226.0	12222.3	-	-	農林省統計表
1942	昭和17	113.3	8395.1	-	-	農林省統計表
1943	昭和18	118.1	6682.3	-	-	農林省統計表
1944	昭和19	60.1	5122.8	-	-	農林省統計表
1945	昭和20	80.6	4259.9	-	-	農林省統計表
1946	昭和21	14.0	2469.1	-	-	農林省統計表
1947	昭和22	49.4	2925.6	-	-	農林省統計表
1948	昭和23	84.7	3749.4	-	-	農林省統計表
1949	昭和24	82.8	6198.5	-	-	農林省統計表
1950	昭和25	47.3	6448.4	-	-	農林省統計表
1951	昭和26	37.2	3006.1	-	-	農林省統計表
1952	昭和27	68.7	5913.9	-	-	農林省統計表
1953	昭和28	129.6	6489.4	-	-	農林省統計表
1954	昭和29	95.3	5684.6	-	-	農林省統計表
1955	昭和30	123.7	3569.1	-	-	農林省統計表
1956	昭和31	93.3	5312.1	-	-	農林省統計表
1957	昭和32	97.3	5503.7	-	-	農林省統計表
1958	昭和33	42.7	4699.9	-	-	農林省統計表
1959	昭和34	32.7	3974.6	-	-	農林省統計表
1960	昭和35	33.4	3509.2	-	-	農林省統計表
1961	昭和36	64.7	2691.2	-	-	農林省統計表
1962	昭和37	8.2	1052.7	-	-	農林省統計表
1963	昭和38	16.6	2361.3	-	-	農林省統計表
1964	昭和39	66.6	1837.1	-	-	農林省統計表
1965	昭和40	17.4	1291.3	-	-	林業統計要覧1967
1966	昭和41	68.0	1713.0	-	-	林業統計要覧1968
1967	昭和42	33.0	587.3	-	-	林業統計要覧1969
1968	昭和43	48.4	1523.8	-	-	林業統計要覧1970
1969	昭和44	70.9	507.4	-	-	農林省統計表
1970	昭和45	45.3	1973.8	-	-	林業統計要覧1972
1971	昭和46	63.6	610.4	-	-	農林省統計表
1972	昭和47	21.0	445.0	-	-	林業統計要覧1974
1973	昭和48	29.0	567.0	-	-	林業統計要覧1975
1974	昭和49	45.0	548.0	-	-	農林省統計表
1975	昭和50	21.0	776.0	-	-	林業統計要覧1977
1976	昭和51	56.0	604.0	-	-	林業統計要覧1978
1977	昭和52	28.7	428.0	-	-	長野県林業指導所業務報告(1981)
1978	昭和53	44.0	620.0	-	-	林業統計要覧1980
1979	昭和54	56.0	658.0	夏の温度上昇と秋の降雨により豊作	豊作	林業統計要覧1981
1980	昭和55	29.0	457.0	冷夏の影響で平年作	平年作	林業統計要覧1982
1981	昭和56	30.0	210.0	引き続き冷夏の影響で平年作	平年作	林業統計要覧1983
1982	昭和57	31.0	484.0	冷夏の影響で夏マツタケが見られるも平年作	平年作	農林水産省統計表
1983	昭和58	38.0	743.0	温度が上がり秋の長雨で豊作	豊作	林業統計要覧1984
1984	昭和59	8.4	180.1	温度が上がったものの発生期の干ばつで不作	不作	林業統計要覧1985
1985	昭和60	25.0	819.0	温度が上がったものの8~9月の干ばつでやや不良	不作	林業統計要覧1987
1986	昭和61	20.0	200.0	春~夏の低温と秋の干ばつでやや不作	不作	林業統計要覧1988
1987	昭和62	20.0	465.0	温度がやや低く8~9月の干ばつでやや不作	不作	林業統計要覧1989
1988	昭和63	47.0	406.0	春~夏の豊富な降雨と秋の適期の降雨により豊作	豊作	林業統計要覧1990
1989	平成元	27.4	456.0	温度・雨ともに良好も秋の残暑により平年作	平年作	まつたけ増産のてびき(改訂Ⅳ版)
1990	平成2	28.8	513.0	温度が上がったものの秋の雨が遅れ平年作	平年作	まつたけ増産のてびき(改訂Ⅴ版)
1991	平成3	54.7	267.0	順調な温度上昇と秋の適期降雨により豊作	豊作	農林水産省統計表
1992	平成4	0.5	187.1	温度が上がったものの夏~秋の大干ばつで凶作	凶作	林業統計要覧1994
1993	平成5	47.8	350.0	梅雨期低温長雨で夏マツタケ大発生、秋は平年並	豊作	まつたけ増産のてびき(改訂Ⅳ版)
1994	平成6	25.0	120.4	温度は順調に上がるも秋の干ばつでやや不作	不作	まつたけ増産のてびき(改訂Ⅴ版)
1995	平成7	18.0	211.0	夏の温度は十分に上がるも8~9月の干ばつで不作	不作	まつたけ増産のてびき(改訂Ⅴ版)
1996	平成8	69.5	359.0	夏の温度上昇と秋適期の豊富な降雨により豊作	豊作	まつたけ増産のてびき(改訂Ⅴ版)
1997	平成9	32.5	271.8	春~夏はほぼ順調に経過するも秋の乾燥で平年作	平年作	林業統計要覧1999
1998	平成10	61.2	246.5	温度上昇と秋適期の降雨・順調な地温低下で豊作	豊作	林業統計要覧2000
1999	平成11	27.1	147.2	春~夏は順調も9月の高温と10月の急冷で平年作	平年作	林業統計要覧2001
2000	平成12	28.0	183.0	春~夏は順調なるも秋の残暑により平年作	平年作	林業統計要覧2002
2001	平成13	9.7	77.9	夏~秋の降水量不足と秋の残暑により不作	不作	農林水産省統計表
2002	平成14	11.0	53.0	8月下旬の寒波、9月上旬の残暑により不作	不作	林業統計要覧2004
2003	平成15	12.0	80.0	8月中旬の寒波、9月上旬~中旬の残暑により不作	不作	森林・林業統計要覧2005
2004	平成16	51.0	150.0	春~夏の気温が高く雨量多く、強い残暑なく豊作	豊作	森林・林業統計要覧2006
2005	平成17	5.0	39.0	9月上旬~中旬の残暑と少雨により不作	不作	森林・林業統計要覧2007
2006	平成18	27.0	68.0	9月の残暑、9月下旬~10月上旬の少雨で平年作	平年作	森林・林業統計要覧2008
2007	平成19	26.0	51.0	8~9月の地温低下、9月下旬の残暑でやや不作	不作	森林・林業統計要覧2009
2008	平成20	35.0	72.0	夏期地温低下と残暑小さく、秋の適期降雨で豊作	豊作	森林・林業統計要覧2010
2009	平成21	7.1	24.2	9月上旬の残暑、8月中旬~9月上旬の少雨で不作	不作	特用林産基礎資料
2010	平成22	85.1	139.8	地温の推移、春~秋の降雨の状況がよく大豊作	大豊作	特用林産基礎資料
2011	平成23	13.9	36.1	8,9月の地温低下とふり返り残暑により不作	不作	特用林産基礎資料
2012	平成24	4.9	15.7	9月の少雨及び短い秋により不作	不作	特用林産基礎資料
2013	平成25	29.0	37.8	地温低下は順調、秋季は少雨、結果平年を上回る	豊作	特用林産基礎資料
2014	平成26	34.9	42.1	早い秋、降雨量の差で地域差有、平年上回る	豊作	特用林産基礎資料
2015	平成27	48.9	70.9	早い秋、適期の降雨で豊作	豊作	特用林産基礎資料
2016	平成28	42.5	69.4	暖かい秋、降雨日多く豊作	豊作	特用林産基礎資料
2017	平成29	5.1	18.2	9月降水量少なく、寒暖差激しく不作	不作	特用林産基礎資料
2018	平成30	42.1	63.3	暑い夏、9月降雨日、降雨量多く豊作	豊作	特用林産基礎資料
2019	令和元	6.9	14.3	9月の残暑、少雨により不作	不作	特用林産基礎資料
2020	令和2	8.6	31.6	7月降雨多く夏マツタケ発生、9月は少雨で不作	不作	特用林産基礎資料
2021	令和3	31.8	39.4	8月の大雨、早い秋により早いシーズン入りで豊作	豊作	特用林産基礎資料
2022	令和4	22.6	35.2	9月猛暑、本格発生遅れ一部で持ち返し、ほぼ平年作	平年作	特用林産基礎資料
2023	令和5	2.5	18.5	夏から秋の少雨、長引く猛暑、地温上下変動で凶作	凶作	特用林産基礎資料
2024	令和6	37.1	51.3	猛暑、秋の始まり遅くそして長く、10月降水で豊作	豊作	特用林産基礎資料

表-2 「10, 20, 30年作柄」に用いた数値基準等

平均期間(年)	作柄判定期間(年)	生産量平均値のデータ期間(年)	生産量平均値(t)(=中央値)	作柄の境界値(t)			
				(凶作<A≦不作<B≦平年作<C≦大豊作)	A	B	C
10	1941-1950	1931-1940	93.35	8.03	77.11	117.62	182.60
10	1951-1960	1941-1950	87.63	7.54	72.39	110.42	171.41
10	1961-1970	1951-1960	75.39	6.48	62.27	94.99	147.45
10	1971-1980	1961-1970	43.91	3.78	36.27	55.33	85.89
10	1981-1990	1971-1980	39.33	3.38	32.49	49.56	76.93
10	1991-2000	1981-1990	27.56	2.37	22.76	34.73	53.91
10	2001-2010	1991-2000	36.43	3.13	30.09	45.90	71.26
10	2011-2020	2001-2010	26.89	2.31	22.21	33.88	52.60
10	2021-	2011-2020	23.68	2.04	19.56	29.84	46.32
20	1951-1970	1951-1950	90.49	7.78	74.75	114.02	177.01
20	1971-1990	1951-1970	59.65	5.13	49.27	75.16	116.67
20	1991-2010	1971-1990	33.45	2.88	27.63	42.14	65.42
20	2011-	1991-2010	31.66	2.72	26.15	39.89	61.93
30	1961-1990	1931-1960	85.46	7.35	70.59	107.68	167.16
30	1991-2020	1961-1990	36.93	3.18	30.51	46.54	72.24
30	2021-	1991-2020	29.00	2.49	23.95	36.54	56.72

表-3 長野県マツタケ46年分の「仮の作柄」出現度数と頻度 (1979年-2024年)

作柄	度数	頻度(%)
凶作	2	4.3
不作	17	37.0
平年作	10	21.7
豊作	16	34.8
大豊作	1	2.2
合計	46	100.0

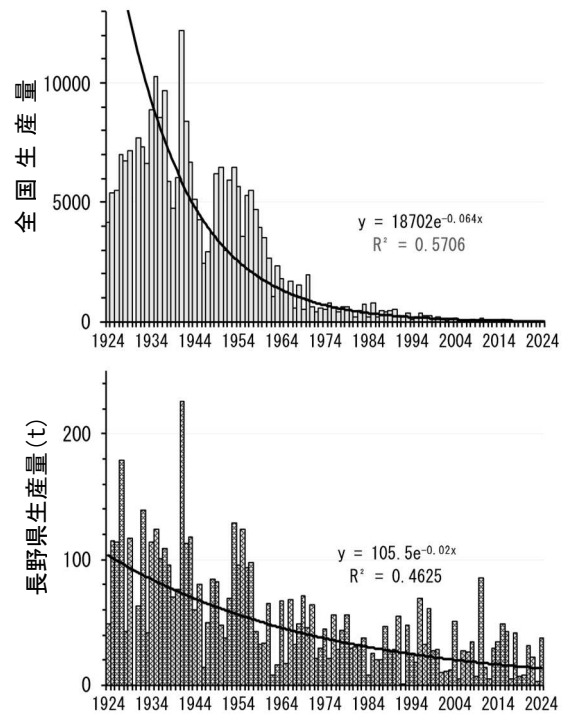


図-3 マツタケの全国生産量(上)と長野県生産量(下)

1930年は欠測

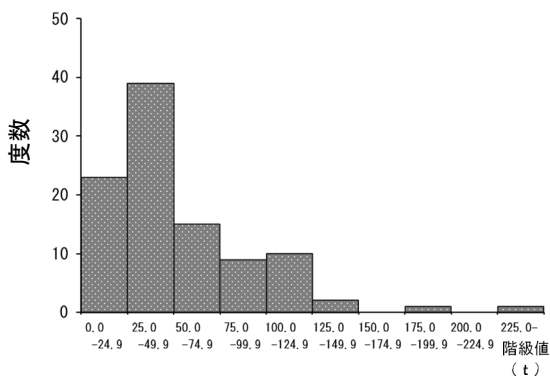


図-4 長野県の年間マツタケ生産量の  
度数分布

(1924年-2024年 1930年欠測:N=100)

なお、「仮の作柄頻度」は不変であるが、10, 20, 30年毎に平均値 (=中央値)、つまり作柄の基準は更新する。

### 2.3.3 仮の作柄との検証

2.2で得た「仮の作柄」と2.3.2で得た「10, 20, 30年作柄」との差を数値化し、検証した。

数値化は「仮の作柄」を基準とし、「10, 20, 30年作柄」が同じ場合には「0」。「10, 20, 30年作柄」が「仮の作柄」よりも生産量が多くなる場合には正の数値を、逆に少なくなる場合には負の数値を与えた。図-2には「仮の作柄」が「平年作」の場合の、「10, 20, 30年作柄」との差の数値化について示した。

### 2.4 統計解析

統計解析は、(株)社会情報サービス製「エクセル統計 Ver. 4.10」を用いた。

## 3 結果

### 3.1 マツタケ生産量

マツタケの生産量は、1924年から2024年まで、1930年を除き100年分収集し、表-1、図-3に示した。全国生産量、長野県生産量ともに指数関数に沿う減少傾向を示したが、その減少率は長野県の方が全国に比べ緩慢であった(図-3)。

図-4は階級幅を25tとした長野県生産量の度数分布であり、低階級に偏る傾向が見られた。カイ二乗検定による正規性の検定結果は $P < 0.001$ となり、正規性は棄却された。

### 3.2 仮の長野県マツタケの作柄

表-1には1979年以降の「気象と県内生産量の関係」と「仮の作柄」を示した。なお、「気象と県内生産量の関係」にある「良作」は「仮の作柄」で「豊

作」、「不良」は「不作」、「平年並」は「平年作」、「平年(を)上回る」は「豊作」とした。また、1993年は「夏マツタケ大発生、秋は平年並」と記録され、通年での生産量と考え、「仮の作柄」は「豊作」とした。

46年分の作柄出現度数は、「不作」が17回と最も多く、つづいて16回の「豊作」、平年作は10回、凶作は2回、大豊作は1回となった。

これらの出現頻度、つまり「仮の作柄頻度」は「凶作」、「不作」、「平年作」、「豊作」、「大豊作」の順に4.3%、37.0%、21.7%、34.8%、2.2%となり(表-3)、頻度分布図(図-5)は中央がやや凹むM字型分布となった。作柄に「不作」「豊作」が多いことから、一般に言われるマツタケ生産量は年別変動が大きいということと一致した。ただし、時系列に従い作柄をみた場合、一定の規則性は見いだせなかった。

### 3.3 長野県マツタケの作柄

「10, 20, 30年作柄」を表-4に示し、各作柄の頻度を図-6に示したが、比較可能とするためデータ期間は1961-2024年とした。

### 3.4 「仮の作柄」との検証

2.3.3より求めた「仮の作柄」と「10, 20, 30年作柄」の差の数値化結果を表-4に、これら数値の出現頻度を図-7に示した。

## 4 考察

### 4.1 「10, 20, 30年作柄」の特徴

2.3.1において「10, 20, 30年作柄」は、平均値を求めるデータ期間が長くなるほどデータ変動幅が過大となると述べた。これは常に減少傾向がつづくマツタケ生産量では、作柄判定対象年の生産量は、それ以前のデータの平均値を基準とすることから、基準よりも少なくなる可能性が高いことであり、このことは図-6にみられる。図-6では全ての作柄で「不作」が最も多く、さらに「不作」の頻度は平均値データ期間が長くなる「30年作柄」ほど高くなった。

### 4.2 「仮の作柄」と「10, 20, 30年作柄」の差

長野県林業総合センターのマツタケ担当研究者らが、県内の生産状況などから毎年判断する「気象と県内生産量の関係」(表-1)は、生産者らマツタケ関係者などからの評判は比較的良い、つまりその年の状況を的確に表現していると言える。したがって得られた「仮の作柄」の出現頻度(図-5、表-3)も、生産状況を的確に表現するものと考えた。

表-4 長野県マツタケ生産量の「仮の作柄」と「10, 20, 30年作柄」およびその差の数値化結果

年	仮作柄	10年作柄		20年作柄		30年作柄		数値化した仮の作柄との差		
		作柄	データ期間*	作柄	データ期間*	作柄	データ期間*	10年作柄	20年作柄	30年作柄
1941	-	大豊作		-		-		-	-	-
1942	-	平年作		-		-		-	-	-
1943	-	豊作		-		-		-	-	-
1944	-	不作		-		-		-	-	-
1945	-	平年作	1931-1940	-		-		-	-	-
1946	-	不作		-	-	-	-	-	-	-
1947	-	不作		-	-	-	-	-	-	-
1948	-	平年作		-	-	-	-	-	-	-
1949	-	平年作		-	-	-	-	-	-	-
1950	-	不作		-	-	-	-	-	-	-
1951	-	不作		不作		-		-	-	
1952	-	不作		不作		-		-	-	
1953	-	豊作		豊作		-		-	-	
1954	-	平年作		平年作		-		-	-	
1955	-	豊作		豊作		-		-	-	
1956	-	平年作	1941-1950	平年作		-		-	-	
1957	-	平年作		平年作	-	-	-	-	-	
1958	-	不作		不作	-	-	-	-	-	
1959	-	不作		不作	-	-	-	-	-	
1960	-	不作		不作	-	-	-	-	-	
1961	-	平年作		不作	1931-1950	不作		-	-	-
1962	-	不作	不作	不作			-	-	-	
1963	-	不作	不作	不作			-	-	-	
1964	-	平年作	不作	不作			-	-	-	
1965	-	不作	不作	不作			-	-	-	
1966	-	平年作	不作	不作			-	-	-	
1967	-	不作	不作	不作		-	-	-		
1968	-	不作	不作	不作		-	-	-		
1969	-	平年作	不作	平年作		-	-	-		
1970	-	不作	不作	不作		-	-	-		
1971	-	豊作	平年作	不作		-	-	-		
1972	-	不作	不作	不作		-	-	-		
1973	-	不作	不作	不作		-	-	-		
1974	-	平年作	不作	不作		-	-	-		
1975	-	不作	不作	不作		-	-	-		
1976	-	豊作	平年作	平年作	1931-1960	-		-	-	
1977	-	不作	不作	不作			-	-	-	
1978	-	平年作	不作	不作			-	-	-	
1979	豊作	豊作	平年作	不作			0	-1	-2	
1980	平年作	不作	不作	不作			-1	-1	-1	
1981	平年作	不作	不作	不作			-1	-1	-1	
1982	平年作	不作	不作	不作	1951-1970	-1	-1	-1		
1983	豊作	平年作	不作	不作			-1	-2	-2	
1984	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
1985	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
1986	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
1987	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
1988	豊作	平年作	不作	不作		-1	-2	-2		
1989	平年作	不作	不作	不作		-1	-1	-1		
1990	平年作	不作	不作	不作		-1	-1	-1		
1991	豊作	大豊作	豊作	豊作		1	0	0		
1992	凶作	凶作	凶作	凶作		0	0	0		
1993	豊作	豊作	豊作	豊作		0	0	0		
1994	不作	平年作	不作	不作		1	0	0		
1995	不作	不作	不作	不作		0	0	0		
1996	豊作	大豊作	大豊作	豊作	1981-1990	1	1	0		
1997	平年作	平年作	平年作	平年作			0	0	0	
1998	豊作	大豊作	豊作	豊作			1	0	0	
1999	平年作	平年作	平年作	不作			0	-1	-1	
2000	平年作	平年作	平年作	不作			0	0	-1	
2001	不作	不作	不作	不作		1971-1990	0	0	0	
2002	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
2003	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
2004	豊作	豊作	豊作	豊作			0	0	0	
2005	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
2006	平年作	不作	不作	不作			-1	-1	-1	
2007	不作	不作	不作	不作		0	0	0		
2008	豊作	平年作	平年作	平年作	1961-1990	-1	-1	-1		
2009	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
2010	大豊作	大豊作	大豊作	大豊作			0	0	0	
2011	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
2012	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
2013	豊作	平年作	平年作	平年作			-1	-1	-2	
2014	豊作	豊作	平年作	平年作		0	-1	-1		
2015	豊作	豊作	豊作	豊作	2001-2010	0	0	0		
2016	豊作	豊作	豊作	豊作			0	0	-1	
2017	不作	不作	不作	不作			0	0	0	
2018	豊作	豊作	豊作	平年作		1991-2010	0	0	-1	
2019	不作	不作	不作	不作				0	0	0
2020	不作	不作	不作	不作				0	0	0
2021	豊作	豊作	平年作	平年作			0	-1	-1	
2022	平年作	平年作	不作	不作	1991-2020		0	-1	-1	
2023	凶作	不作	凶作	不作				1	0	1
2024	豊作	豊作	平年作	豊作			0	-1	0	

※10年作柄は1931-1940年、20年作柄は1931-1950年、30年作柄は1931-1960年をデータ期間とする生産量平均値から、10, 20, 30年の作柄判定を行っていることから、それぞれの作柄の時系列のはじめには空欄がある。

このことから、「仮の作柄」と極力差のないものを「10, 20, 30年作柄」の中から選び出す本稿の手法は妥当と考える。

「仮の作柄」と「10, 20, 30年作柄」それぞれの差を数値化した結果(図-7, 表-4)によると、双方とも同

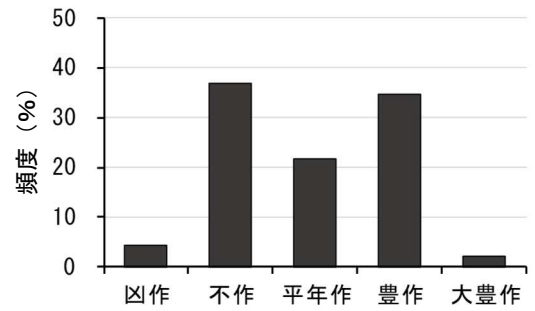


図-5 長野県マツタケ 46年分の「仮の作柄」頻度 (1979年-2024年)

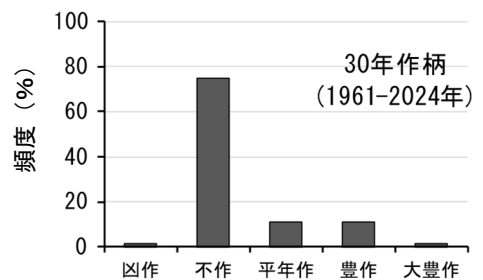
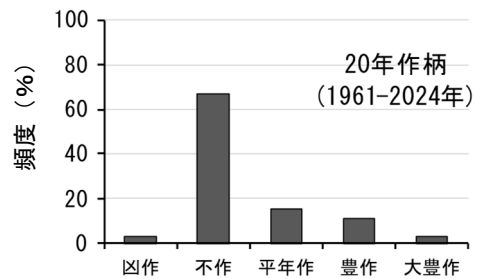
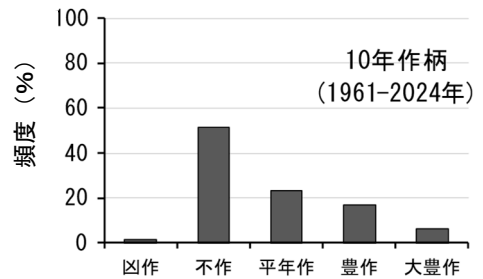


図-6 「10, 20, 30年作柄」の作柄頻度 (1961年-2024年)

じ作柄となる「0」は「10年作柄」が最も多く、20年、30年になるに従い「0」は減った。また「仮の作柄」よりも「10, 20, 30年作柄」の生産量が少なく表現される負の数値は、20, 30年と基準の平均値データ期間が長くなるほど増加する傾向がある(図-7)。

数値情報を時系列で図化(図-8)すると、1990年以前に正の数値はなく、「-2」「-1」が頻繁に出現する。1991年以降のうち、1998年までは「+1」が数年間隔で出現するが、全体としては「0」の出現が増え、「-2」「-1」の出現が減り、「0」を中心とした小刻みな変動幅となっている。なお1991年以降の「-2」「-1」の大半は「20,30年作柄」であり、「10年作柄」は特に「0」に収束する傾向を示す。

つぎに作柄ごとの傾向をまとめた。

【10年作柄】

1990年以前は「-1」の出現が多い。1991年以降のうち1998年までは数年間隔で「0」と「+1」を繰り返すが、それ以降は「-1」が3回、「+1」が1回と変動幅は少なく、ほぼ「0」に収束する。

【20年作柄】

1990年以前は1984年から1987年を除き、全て負であるが、1991年以降2024年までの34年間は「+1」が1回、「-1」が8回に残りは全て「0」である。1991年以降の変動幅は、「10年作柄」に比べるとやや大きい、安定傾向を示している。

【30年作柄】

1990年以前は「20年作柄」同様、1984年から1987年を除き全て負である。1991年以降2024年までの34年間は「+1」が1回、「-1」が9回、「-2」が1回と、「20年作柄」に比べると特に負方向への変動が目立つ。

【10, 20, 30年作柄】

これらの作柄は全て1990-1991年を境に作柄の差を示す数値の傾向が変わった。特に「10年作柄」は負方向から正・「0」が増え、「20, 30年作柄」は「-2」が減った。これは「10, 20, 30年作柄」すべてで基準とする平均値が1991年から更新されたためであ

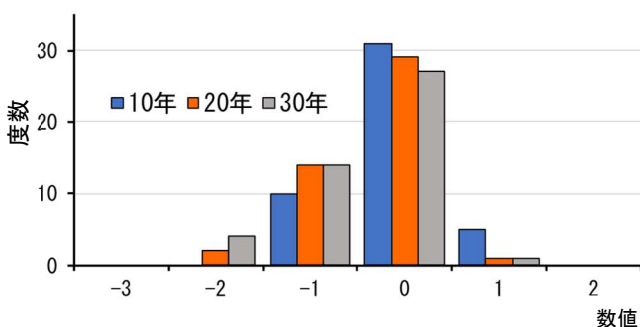


図-7 「仮の作柄」と「10, 20, 30年作柄」と差の度数分布

横軸右方向は、「10,20,30年作柄」が「仮の作柄」よりも生産量が多く表現され、左方向は生産量が低く表現されることを示す。「0」は表現が同じ。

る。長野県の実産量は1960年代から1970年代にかけて大きく急減<sup>5,24,25)</sup>(図-3)しており、この基準更新により、「10年作柄」は1981-1990年、「20年作柄」は1971-1990年、「30年作柄」は1961-1990年の生産量の平均値を基準とした。つまり急減前の高い生産量が平均値算出データ期間に含まれるか否かがこれら傾向を左右した。このことから、1991年以降は特に「10年作柄」で負の頻度が減少し、「0」に収束する傾向がみられた。

4.3 「仮の作柄」と「10年作柄」の差

これまでの結果では「10年作柄」が最も「仮の作柄」との差が小さく、特に近年になるほど変動幅が小さく、1990年以前の「10年作柄」と「仮の作柄」の差についてはすでに考察した。このことから、ここでは1991年以降の「10年作柄」との差(図-8)について考察する。

【1991-1998年】

8年の期間中に4回「+1」が出現する。このうち1991, 1996, 1998年は「仮の作柄」で「豊作」であるが、「10年作柄」は「大豊作」である。うち1996, 1998年の生産量は順に69.5t, 61.2tと、生産量が大きく減少を始めた1960年代以降では多い方の3, 8番目であることから、「大豊作」も明らかな誤りとは考え難い。そして1991年の54.7tは、「豊作」と「大豊作」の境界値(表-2)が53.91tであることを考慮すると境界付近の値であり、結果として「仮の作柄」と差が生じたことも理解できる。

なお、1994年の差が生じた原因については明確な考察はできなかった。

【2013年】

この年は「仮の作柄」の「豊作」に対し、「10年作柄」は「平年作」となった。この年以前、2009年からの生産量は7.1t, 85.1t, 13.9t, 4.9tと、途中で1960年

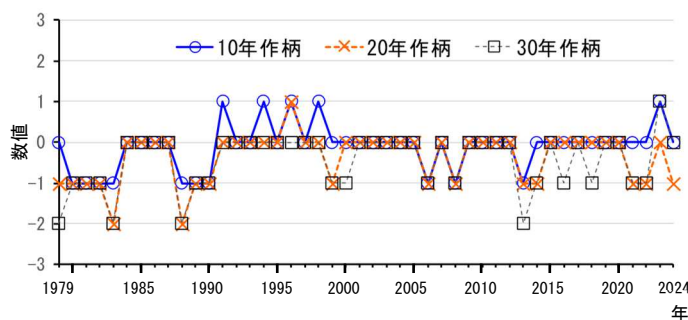


図-8 長野県マツタケ生産量の「仮の作柄」と「10, 20, 30年作柄」の差数値化の時系列変化

代以降最大という生産量をはさみ「不作」が続いた。この状況下で 29.0t と久しぶりに比較的まとまった生産量となったことから、担当者の主観的判断による判定があったことは否定できない。ただし、明確な差の原因までは明らかにできなかった。

#### 【2023 年】

「仮の作柄」の「凶作」に対し「10 年作柄」は「不作」で生産量は 2.5t である。この差についてつぎの 2 点と考察した。①2.5t は当時の「凶作」と「不作」の境界値 2.04t (表-2) に非常に近く、軽々に「10 年作柄」の「不作」を否定することはできない。②2.5t は 1924 年以降の生産量の中でも下から 2 番目の少なさであり、「仮の作柄」の「凶作」も間違えとは言い難い。

#### 4.3 長野県のマツタケ作柄判定

図-6 によるとデータ期間を長くするほど不作に偏る傾向が見られる。この原因は既に 4.1 で考察したが、「仮の作柄」(図-5)と同様にM字型分布とはならないものの、検討した作柄の中では 10 年作柄が最も似た傾向を示している。

さらに 4.2, 4.3 の考察を考慮すると、「10 年作柄」が最も「仮の作柄」との差が少なく、さらに近年では変動幅が少なく適した判定方法と考え、数値根拠を持った新たな作柄判定手法として結論する。

#### 謝辞

本研究の実施に際し、長野県特用林産振興会々員、森林組合、市町村、個人の方々からの多くの情報提供をいただいた事に対して深謝する。また長野県林業総合センターが管理するマツタケ試験地の調査では小澤操氏、故宮外勝氏、塩倉智文氏、小椋吉範氏、信州上小森林組合、藤森彰治氏、唐澤保氏、市町村担当者(順不同)ほかの皆様方にご尽力いただいたこと感謝申し上げます。また最後になるが、統計データ収集、情報提供の面では長野県林務部、県内の地方事務所(現 地域振興局)林務課職員の多大なる協力をいただいたこと深く感謝申し上げます。

#### 引用文献

1) Aoki, W., Bergius, N., Kozlan, S., Fukuzawa, F., Okuda, H., Murata H., Ishida, A. T., Vaario, L.-M., Kobayashi, H., Kalmış, E., Fukiharū, T., Giusi, S., Matsushima, K., Terashima, Y., Narimatsu, M., Matsushita, N., Ka, K.-H., Yu, F., Yamanaka, T., Fukuda, M., & Yamada, A. (2022). New findings on the

fungal species *Tricholoma matsutake* from Ukraine, and revision of its taxonomy and biogeography based on multilocus phylogenetic analyses. *Mycoscience*, 63, 197–214.

<https://doi.org/10.47371/mycosci.2022.07.0041>

- 2) 有岡利幸(1997) 松茸(まつたけ), 法政大学出版局, 5–10, 東京
- 3) 衛藤慎也・田辺紘毅・坂田勉・川上嘉章・山本忠義・枯木熊人・板橋正人(1999) 甲山試験地における 30 年間のマツタケ発生に関する調査結果, 広島県林技セ研報 31, 45–55
- 4) 藤田博美・小林藤雄・藤田徹・中村善剛・上家祐(2021) 京丹波町試験地におけるマツタケのシロの拡大過程, 日林誌 103, 156–160
- 5) 藤原儀兵衛(2011) 藤原儀兵衛 マツタケ山づくりのすべて 生産技術全公開, 190pp, 全国林業改良普及協会, 東京
- 6) 古川仁・増野和彦・竹内嘉江(2016) 地球温暖化に適応したマツタケ発生林施業法の開発, 長野県林総研報 30, 87–100
- 7) 古川仁・片桐一弘・増野和彦・山田明義・河合昌孝・小林久泰・山中高史(2021) マツタケ菌感染苗木による林地でのシロ定着技術の開発, 長野県研報 35, 69–82
- 8) Furukawa, H., Tokuoka, K., Mizuno, A., Katagiri, K., Masuno, K., Tanaka, Y., Oya, S., & Yamada, A. (2024). Long-term effects of forest management on the dynamics of *Tricholoma matsutake* harvest over 41 years in a *Pinus densiflora* forest in Nagano Prefecture, Japan. *Mycoscience*, 65, 298–306. <https://doi.org/10.47371/mycosci.2024.09.003>
- 9) 古川仁(2025) マツタケに魅了される日本人, *vesta* (食文化誌ヴェスタ) 140, 12–13
- 10) JA ながの Web サイト 長野県は古くからきのこを栽培しています シイタケ <https://www.ja-nagano.iijan.or.jp/farming/products/calendar/mushroom/> 2026 年 3 月 3 日閲覧
- 11) 金行幾太郎(1955) 秘訣公開松茸増殖法 愛林富国の書, 130pp, 金行幾太郎, 広島
- 12) 枯木熊人・川上嘉章(1985) マツタケ菌感染苗木によるシロの人工形成, 広島県林誌研報 20, 13–23
- 13) 川上嘉章(1990) マツタケ発生量に影響を及ぼす要因(I) -降雨量・地温と発生量との関係-, 広島県林試研報 24, 7–20

- 14) 川上嘉章(1993) マツタケ発生量に影響を及ぼす要因(Ⅱ) -シロ菌糸伸長量及び雨量と発生量の関係-, 広島県林試研報 27, 135-142
- 15) 気象庁(2025) 気象観測統計指針 第5章平年値, 130-136
- 16) 気象庁(2026) 地球沸騰の時代が到来! ? ~気象庁の気候変動に関する取り組み~, 気象業務はいま 2024, 9-23
- 17) 衣川堅二郎(1963) マツタケの発生に関する生態学的研究: 生長曲線とその解析, 大阪府大紀要 14, 27-60
- 18) 小出博志(1981) 林地土壌におけるマツタケのシロ形成促進条件の解明に関する試験, 長野県林業指導所 業務報告, 68-69
- 19) 小出博志・一ノ瀬幸久・増野和彦(1992) 人工による菌根性きのこ類のシロ造成法に関する試験, 長野県林総研報 6, 41-59
- 20) 小出博志・増野和彦(1996) 林地における菌根性きのこ類の栽培試験, 長野県林総研報 10, 27-40
- 21) 小出博志・増野和彦(2002) 菌根性きのこ類の人工栽培技術の開発, 長野県林総研報 16, 43-52
- 22) マツタケ研究懇話会(1964) マツタケ-研究と増殖-, 223pp, マツタケ研究懇話会, 京都
- 23) マツタケ研究懇話会編(1983) マツタケ山のつくり方, 163pp, 創文, 東京
- 24) まつたけ増産のてびき(改訂Ⅱ版) 編集委員会(1997) まつたけ増産のてびき(改訂Ⅱ版), 103pp, 長野県まつたけ生産振興協議会, 長野
- 25) まつたけ増産のてびき(改訂Ⅳ版) 編集委員会(2016) まつたけ増産のてびき(改訂Ⅳ版), 101pp, 長野県特用林産振興会, 長野
- 26) 中村克典(2020) マツ枯れ被害拡大の歴史とこれからの防除の展開, 環動昆 31, 61-63
- 27) 長野県林務部(2024) 令和5年度 長野県林業統計書, 78pp, 長野県, 長野
- 28) 成松眞樹(2017) 寒冷地におけるマツタケの生態と栽培, 岩手県林技セ研報 25, 1-132
- 29) 農林水産省統計部 水稻収穫量調査のしくみ, 8pp, [https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/syokuryo/0510/pdf/ref\\_data1.pdf](https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/syokuryo/0510/pdf/ref_data1.pdf) 2026年3月4日閲覧
- 30) 農林水産省統計表(1982, 1991, 2001) 農林水産省 Web サイト 図書/雑誌(全資料)横断検索「農林省統計表」 [https://www.library-opac.maff.go.jp/opac/AllSch.htm?active\\_menu\\_td\\_id=i](https://www.library-opac.maff.go.jp/opac/AllSch.htm?active_menu_td_id=i) 2026年2月5日閲覧
- 31) 農林省統計表(1924-1929, 1931-1964, 1969, 1971, 1974) 農林水産省 Web サイト 図書/雑誌(全資料)横断検索「農林省統計表」 [https://www.library-opac.maff.go.jp/opac/AllSch.htm?active\\_menu\\_td\\_id=i](https://www.library-opac.maff.go.jp/opac/AllSch.htm?active_menu_td_id=i) 2026年2月5日閲覧
- 32) 小川真(1978) マツタケの生物学, 327pp, 築地書館, 東京
- 33) 小川真・梅原武夫・紺谷修治・山路木曾男(1978) マツタケ菌の増殖法(Ⅰ)マツタケ感染苗の育成法, 日林誌 60(4), 119-128
- 34) 林野庁(2005-2010) 森林・林業統計要覧(2005-2010年版) 林野弘済会, 東京
- 35) 林野庁(2010-2025) 平成21-令和6年 特用林産基礎資料 林野庁, 東京
- 36) 林野庁(2020) 令和元年 特用林産基礎資料 林野庁, 東京
- 37) 林野弘済会(1967-1970, 1972, 1974-1975, 1977-1978, 1980-1990, 1994, 1999-2002, 2004) 林業統計要覧(1967-1970, 1972, 1974-1975, 1977-1978, 1980-1990, 1994, 1999-2002, 2004年版) 林野弘済会, 東京
- 38) 篠原弥寿夫・小出博志・片倉正行(1987) マツタケ増産のための技術体系化試験, 長野県林指研報 2, 99-114
- 39) 鈴木和夫(2005) 外生菌根共生系の生理生態とマツタケのパズル, 日林誌 87, 90-102
- 40) Vaario, L.-M., Yang, X., & Yamada, A. (2017). Biogeography of the Japanese gourmet fungus, *Tricholoma matsutake*: a review of the distribution and functional ecology of matsutake. In: Tedersoo, L. (Ed.), *Biogeography of mycorrhizal symbiosis. Ecological studies, vol 230*. Cham: Springer, pp. 319-344. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-56363-3\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-56363-3_15)
- 41) Yamada, A., Kanekawa, S., & Ohmasa, M. (1999). Ectomycorrhiza formation of *Tricholoma matsutake* on *Pinus densiflora*. *Mycoscience, 40*, 193-198. <https://doi.org/10.1007/BF02464298>
- 42) Yamanaka, T., Yamada, A., & Furukawa, H. (2020). Advances in the cultivation of the highly-prized ectomycorrhizal mushroom *Tricholoma matsutake*. *Mycoscience, 61*, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.myc.2020.01.001>