

冬期における耕地利用の変動

清水良平

はじめに

一 最近における主要冬作物作付面積

の推移

二 冬期における耕地の利用状態

三 耕地利用の変動過程のモデル化

四 冬期における耕地利用の将来動向

(1) 計劃に必要な資料の吟味

(2) 耕地利用の将来推計

五 要約

はじめに

わが国の経済は周知のように昭和三〇年代において、戦後の経済復興の過程を経ていわゆる高度成長を達成してきた。この成長経済は種々の面でわが国の社会・経済的環境に対して著しい変容をもたらしてきた。とくに農業においていろいろな側面から激甚な影響を受けているが、その重要なものの一つは耕地面積における人為壊廢の増大と、その耕地に対する土地利用の変化すなわち作付け變動という点である。

一般に耕地の人為壊廢には二つの種類がある。その一つは都市化、工業化によって耕地が宅地、工場敷地、道路、公共地などになって壊廢する面であり、他の一つは農業労働力の流出によって起こった労働力不足から、耕地が林地あるいは原野になって壊廢する面である。いわゆる土地利用としての集約化と粗放化の二面である。前者につい

ては従来からもよく見られた現象であるが、三〇年代にはそれが急激にあらわれてきたのが特徴である。これに対して後者については、これまであまり問題にしなかったのであるが、最近における過疎現象に伴って急速に注目を引いている点である。

次に耕地における土地利用の変動については、最近における食生活パターンの都市化、洋風化によって、食料農産物に対する需要が変化してきており、これに対応するように農家における作目選択による変動が起こっている。すなわち米は例外として麦類、いも類などの澱粉質作物は減少し、畜産物の蛋白質作目、果樹、野菜のビタミン質作物の作付けが増大している。このように耕地面積は人為壊廃によって減少する傾向のなかで、残された耕地の土地利用の面に大きな変化が起こっている。

以上のように土地に対する農業部門と他部門との競合的利用、農業部門内における耕地の選択的利用の変化、動向について、地域的立場から分析を加えることは、将来における地域の農業構造を説明するうえにきわめて重要な課題である。このうち土地における農業、非農業部門の競合的利用の結果、田畑別耕地面積がいかに変動して行くかについては、すでに拙稿「わが国における耕地面積の変動」(『本誌』第二巻第四号)において分析したので、ここではその耕地に対して農家が主体的立場から、作目選択をとおしていかなる土地利用をするかについて究明することにする。

この場合にわが国の耕地利用においては、気象上から夏期と冬期における作物の性質が異なるので、いわゆる夏作と冬作という選択作物が区別されることはいうまでもない。したがって耕地利用においても、夏期と冬期に区分して吟味する必要がある。夏期における耕地利用については次の機会に譲ることにし、本稿ではとりあえず冬期に

おける耕地利用、すなわち冬作物がいかに関与され、それがいかに関与するかを田畑別に計測することにする。

一 最近における主要冬作物作付面積の推移

周知のように最近における農業をとりまく与件の変化には顕著なものがあり、それに伴って農業における土地利用も不可避免的にその影響をうけ、とくに冬作物の栽培面積には大きな変動が起こっている。冬作物の作付けに影響をおよぼす要因変動の最も基本的なものは、わが国経済における高度成長に伴う労働力需給の基調変化と、生活水準の上昇、生活様式における都市化の進展に伴う食料需要構造の変化である。

わが国経済の趨勢は時に景気の消長はあっても、依然として高度成長の路線にしたがって進んでいる。したがって労働力市場では労働力の不足基調が顕在化し、これに伴って農家人口は激しい勢で他の産業部門に流出している。この結果は必然的に農業労働力の相対的不足を引き起こすとともに、労賃上昇による出稼ぎ傾向は衰えをみせない。そのため裏作放棄という、不作付面積の増大現象がうみだされてきている。

食料需要構造の変化が冬作物の作付けに与えた大きな影響の一つは、麦作面積の大幅な後退ということである。麦作は冬期における作付け作物のなかでの中心であり、夏期作の水稲とともにわが国農作物の大宗であった。ところが食料需要の変化によって、飯用の麦であった大麦、裸麦の栽培面積は急速に減少してきた。小麦についてはその一次、二次加工の面からみて、外国輸入小麦に比べて不利であるので、大麦、裸麦ほどではないにしても減少の方向をたどってきている。

その他冬作物の栽培面積は一般に減少を続けるものが多いが、なかには逆に増加を示すものもある。これらの関

第1表 主要冬作作付面積(全国)の推移

冬期における耕地利用の変動

一五六

作物			昭42 B	41	40	39	38	37	36	35 A	指数 B/A
田	小62 条 裸え	麦 条 大 麦	千ha 366.7 97.2 112.0 145.7 72.5	421.3 117.2 110.3 163.1 82.1	476.0 134.0 113.3 177.7 89.4	508.6 163.4 112.2 206.4 95.8	583.9 194.7 124.8 249.7 98.7	千町 647.0 228.9 114.4 278.9 105.6	654.3 266.5 96.7 338.9 100.4	607.5 324.7 83.4 440.7 95.0	0.60 0.30 1.34 0.33 0.76
	大な 麦	麦ね よげう	11.1 55.4 174.1 146.7 21.5	11.8 67.5 185.1 164.3 23.9	11.8 86.4 202.0 171.3 24.0	12.3 120.6 210.0 183.7 24.2	11.6 141.5 197.7 202.2 25.5	11.0 175.0 207.6 233.4 30.4	9.1 197.0 210.2 235.7 33.1	7.6 193.4 198.3 246.3 36.6	1.46 0.29 0.88 0.60 0.59
	麦ね よげう	めぎこ	15.5 32.7 11.5 9.0	18.0 34.7 10.4 8.9	20.3 33.7 9.6 9.3	21.2 39.4 9.3 12.3	23.2 34.0 8.3 10.4	27.2 29.0 — 9.1	27.0 26.8 — 8.2	30.4 26.3 — 7.6	0.51 1.24 (1.39) 1.18
	計		1,272.0	1,419.0	1,559.0	1,719.0	1,906.0	2,097.0	2,204.0	2,297.7	0.55
	田	小62 条 裸え	麦 条 大 麦	157.8 21.4 41.0 82.7 7.9	181.5 26.0 40.8 89.9 8.8	208.9 31.6 45.5 97.0 8.6	222.6 41.0 50.2 110.5 9.7	264.4 52.7 59.9 138.1 9.2	298.0 63.2 55.4 153.2 8.6	295.5 77.4 46.6 192.2 6.9	263.8 97.3 38.8 260.6 5.8
大な 麦		麦ね よげう	5.4 16.2 11.7 146.7 5.4	5.6 21.7 13.4 164.2 6.2	5.6 34.8 14.7 171.2 6.7	5.9 46.2 16.5 183.5 6.5	5.7 54.5 16.4 201.9 7.3	5.5 74.0 18.3 233.1 9.0	4.4 86.3 18.4 235.3 8.8	3.5 88.8 17.3 246.0 8.8	1.54 0.18 0.68 0.60 0.61
麦ね よげう		めぎこ	7.2 15.6 6.1 9.0	8.5 16.8 5.1 8.9	10.0 16.4 4.4 9.3	10.2 20.7 4.4 12.3	11.1 20.4 3.6 10.4	13.3 14.7 — 9.1	13.1 13.6 — 8.2	14.9 13.1 — 7.6	0.48 1.19 (1.69) 1.18
計			534.0	597.2	665.1	740.2	853.0	955.4	1,007.0	1,066.1	0.50
畑		小62 条 裸え	麦 条 大 麦	208.9 75.8 70.9 63.0 64.6	239.8 91.2 69.5 73.1 73.3	266.9 102.5 67.9 80.8 80.5	286.0 122.4 61.9 95.9 86.1	319.6 142.0 64.7 111.6 89.5	349.0 165.8 59.0 125.7 97.0	358.8 189.1 50.1 146.7 93.5	343.7 227.4 44.6 180.2 89.3
	大な 麦	麦ね よげう	5.8 39.3 162.4 0.1 16.2	6.3 45.9 171.7 0.1 17.7	6.1 51.6 187.4 0.1 17.3	6.3 74.4 193.5 0.2 17.7	5.8 87.0 181.3 0.3 18.2	5.5 101.0 189.2 0.4 21.3	4.7 110.8 191.8 0.3 24.3	4.1 104.6 181.1 0.3 27.8	1.41 0.38 0.90 0.33 0.58
	麦ね よげう	めぎこ	8.3 17.0 5.4 0	9.5 17.9 5.3 0	10.2 17.3 5.2 0	11.0 18.7 4.9 0	12.2 16.3 4.7 0	13.9 14.3 — 0	13.8 13.2 — 0	15.6 13.1 — —	0.53 1.30 (1.15) —
	計		737.8	821.3	893.8	978.9	1,052.9	1,142.0	1,197.0	1,232.0	0.60

資料：農林省統計調査部『作物統計』。

係をみるために、最近数年間における主要冬作作付面積の推移を整理すると、第一表のようにあらわすことができる。これらは全国の作付面積について、それぞれ田畑計、田計、畑計にまとめたものである。

まず全国の作付面積は田畑合計でみると、昭和三五年には二二九・八万町歩であったのが、四二年には一二七・二万haというように〇・五五倍に約半減している。とくに減少程度の著しい作物は、なたねの〇・二九倍、六条大麦の〇・三〇倍、裸麦の〇・三三倍である。これに対して二条大麦（ビール麦）、らい麦、たまねぎはこの期間内に栽培面積が増加し、それぞれ一・三四倍、一・四六倍、一・二四倍に伸びている。しかしながら、これら作物の作付けは、三八年ないし三九年頃がピークであって、それ以降は減少傾向をたどっている点に留意する必要がある。

二条大麦は麦芽としてビール原料となるので、わが国のビール生産の伸長に伴う需要増加と契約栽培という販路安定によって、作付けが伸びてきたものである。らい麦は最近における酪農その他の畜産振興による自給飼料として伸びているのであり、たまねぎは価格の点で有利であったので増加してきたが、最近輸入品（台湾）との競争から減少傾向である。最後に冬作物としては栽培面積の絶対水準は低いが、いといちこの作付面積が増加している。い、は住宅建設の増大からその作付けが伸びているが、これも三九年をピークとして最近は減少に向かっている。いちごについては他の冬作物とちがって最近まで一様に増加を続け、三八年の八・三千haから四二年の一・五千haのように、一・三九倍という顕著な伸びを示しているのは注目し値する点である。

以上は田畑合計についての議論であるが、さらにこれを田、畑に区分して冬作の推移をみることにする。まず冬作物の作付けは田で約四割、畑で約六割を占めており、畑のその方が多い。ついで冬作物の作付けを田畑別にみると、田においては四二年現在で小麦、れんげ、裸麦、二条大麦が大きいウエイトを占め、畑においては小麦、春

植えばいいしよ、六条大麦、二条大麦、裸麦、えん麦、なたねなどが大きいウエイトを占めている。また同一作物について田畑別作付けの相違の著しいものをみると、六条大麦、えん麦、なたね、春植えばいいしよ、えんどうなどは畑に多く作付けされるに對して、れんげ、いは田に多く作付けされ、その他の作物は田、畑に同じ程度で作付けされている。

次に田畑別に作付けされた作物の推移をみると、田において減少程度の著しいものはなたねの〇・一八倍、六条大麦の〇・二二倍、裸麦の〇・三二倍というところである。これとは逆に田において作付面積が増加している作物は、らい麦の一・五四倍、えん麦の一・三六倍、たまねぎの一・一九倍、いの一・一八倍、二条大麦の一・〇六倍である。このほかいちごは三八年から四二年の間に一・六九倍という最も顕著な伸びを示している。

同様に畑における作付け作物の推移をみると、減少程度の著しいものは六条大麦の〇・三三倍、裸麦の〇・三五倍、なたねの〇・三八倍である。れんげも〇・三三倍に減少しているが、れんげの畑作付けはその絶対水準値が微小であるので、問題にする程のことではない。これに對して作付面積の増加している作物は、二条大麦の一・五九倍、らい麦の一・四一倍、たまねぎの一・三〇倍である。いちごについては三八年から四二年にかけて一・一五倍に増加しているが、既に述べたように田における伸びが著しいので、最近におけるいちご栽培の増大は、畑における作付け増加もあるが、中心は水田裏作による増加であるといふことができる。

以上で田畑別に冬作物の作付け状況について考察したので、最後に不作付地面積の状況を見ることにする。これについては既述のように、最近における冬作物の作付面積減少は、裏作放棄による不作付面積の増大である。これについて最近の推移を田畑別に整理すると、第二表のようにあらわすことができる。ただしこの不作付面積は毎年

第2表 冬期における不作付地面積の推移（都府県計）

（単位：千ha）

年 次	計	田	畑	対 前 年 増 減		
				計	田	畑
昭和43年	2,857	2,397	460	22	52	△ 30
42	2,835	2,345	490	97	70	20
41	2,738	2,275	463	55	59	△ 3
40	2,683	2,216	466	107	66	40
39	2,576	2,150	426	117	98	18
38	2,459	2,052	408	114	82	34
37	2,345	1,970	374	53	44	8
36	2,292	1,926	366	81	62	19
35	2,211	1,864	347	—	—	—

資料：農林省統計調査部『耕地および作付面積統計』。

四月一日現在において、作物の作付けがなかった耕地の畦畔を除いた本地の面積である。したがって冬期全期にわたる不作付地、さらには作付け可能地における不作付面積よりは遙かに多いものであることに注意する必要がある。

この表から明らかなように、都府県計の不作付面積は昭和三五年度の二二・一・一万haから四三年には二八・五・七万haというように、この八年間に六四・六万haの増加を示している。このような不作付面積の増大は田畑合計の値であり、その中心は田における不作付面積の増加によって引き起こされている。すなわちこの期間内に田における不作付面積は、一八・六・四万haから二三・九・七万haというように五三・三万ha増加したのに対して、畑における不作付面積は一・一・三万haの増加にすぎない。

これは畑における不作付地は直ちに人為壊廃して非耕地化するのに対して、田の場合には非耕地化することが比較的少ないために、前述のように不作付面積が増加していると考えられる。このことは不作付面積の対前年比較をみれば明らかなように、田においては毎年一貫して数万haの不作付面積が増加しているのに対して、畑の場合にはその

増加程度に起伏が著しいのみならず、ときには減少している場合もあることから理解される。

二 冬期における耕地の利用状態

前節においては主要冬作物および不作付面積について、最近数年の状況を考察してきた。これら冬作物の作付面積は本地に対する通常の作付面積のほかに、畦畔に対する作付け、非耕地利用による作付け、また本地における作付けでも間混作、前作、あと作などのように、重複作による作付面積を含んでいることはいうまでもない。それに對して、ここではやや違った立場から、冬期における耕地利用の状況を見ることにする。

それは毎年四月一日現在において、耕地（本地）がいかなる作物によって主として利用されているかという点である。したがって前節で述べたように、各作物の作付面積とここでいう各作物の耕地利用面積とは原則的に違っている。しかしその相違は比較的小さい値である。以上のような観点から昭和四〇、四一、四二年の最近三ヵ年の状態を田畑別にまとめると第三表のように整理することができる。この表では不作付地を含めた全作物の面積に対する、各作物のシェアとしてあらわしてある。

なお作物の区分は小麦以下その他作物まで一一区分に分けられているが、豆類はえんどう、そらまめであり、永年作物は果樹、桑、茶、その他永年作物であり、野菜はたまねぎ、いちご、その他野菜であり、飼肥料作物はえん麦、らい麦、れんげ、その他飼肥料作物である。これらに含まれない他の作物は一括して、その他作物としてあらわし、上述のように一一区分に整理したものである。

この表から田の状態をみると、その大部分である約八割が不作付地によって占められ、残りの約二割が各作物に

第3表 冬期における耕地利用の状況（栃原県）

作物	畑			畑			耕地計		
	昭42	昭41	昭40	昭42	昭41	昭40	昭42	昭41	昭40
小麦	0.0539	0.0621	0.0714	0.1068	0.1190	0.1298	0.0745	0.0847	0.0947
大麦	0.0073	0.0089	0.0108	0.0404	0.0472	0.0521	0.0202	0.0241	0.0273
裸麦	0.0140	0.0140	0.0155	0.0372	0.0356	0.0345	0.0250	0.0226	0.0231
雑穀	0.0287	0.0311	0.0344	0.0347	0.0389	0.0421	0.0310	0.0342	0.0369
その他の作物	0.0055	0.0074	0.0119	0.0155	0.0235	0.0256	0.0094	0.0138	0.0174
春播えびれいし	0.0040	0.0046	0.0050	0.0453	0.0475	0.0486	0.0201	0.0216	0.0224
豆	0.0043	0.0050	0.0057	0.0103	0.0112	0.0115	0.0066	0.0075	0.0080
永年作物	0.0001	0.0002	0.0002	0.3215	0.3049	0.2932	0.1256	0.1211	0.1172
野肥料作物	0.0160	0.0160	0.0163	0.0341	0.0366	0.0338	0.0309	0.0321	0.0321
その他の作物	0.0591	0.0655	0.0671	0.0596	0.0549	0.0493	0.0592	0.0613	0.0600
計	0.0063	0.0057	0.0056	0.0218	0.0210	0.0189	0.0123	0.0117	0.0109
計	0.8008	0.7796	0.7571	0.2528	0.2397	0.2386	0.5872	0.5653	0.5500
計（実数値、万ha）	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	292.77	292.06	292.64	186.71	192.20	194.63	479.48	484.26	487.27

資料：第2表に同じ。

よって利用されている。これら作物のなかで耕地利用のウェイトが大きいものは、小麦、飼肥料作物、裸麦などである。この飼肥料作物の内容はれんげが大きな部分を占めていることはいうまでもない。またこれら作物の耕地利用の推移は、不作付地とその他作物の二部門のみは相対的に増加しているが、他の部門はすべて相対的減少を示し、とくになたねの減少程度は著しい。

次に畑における耕地利用の状態をみると、田におけるそれとはかなり違った様子を示している。すなわち不作付地の占める割合は全対の $\frac{1}{4}$ 前後で、残りの $\frac{3}{4}$ 前後は各作物によって利用されている。これら作物のうち、耕地利用のウエイトの最も大きいものは永年作物であり、耕地全体の $\frac{1}{2}$ 近い値を示している。ついで小麦、野菜、飼肥料作物、春植えばれいしなどが比較的大きな部分を占めている。さらにまたこれら各部門のシェアの推移を見ると、二条大麦、永年作物、飼肥料作物、不作付地のシェアは相対的増加を示しているが、その他の部門はすべて相対的に減少している。二条大麦はビール生産の増大に対応し、永年作物は主としてかんきつ、くりなどの果樹の増反によるものであり、飼肥料作物は酪農などの畜産の増加に対応したものと見ることが出来る。

以上のように耕地利用の状況は田畑によってその様子を異にするが、田畑合計としての耕地利用は、不作付地の占める割合が全体の半分以上を示し、かつその傾向が著しくなっている。次いで大きいウエイトを示すものは永年作物であり、これも順次増加傾向をとっている。これ以外のものはすべて減少傾向を示しているが、ウエイトとしては小麦、飼肥料作物、裸麦、野菜などが比較的大きな部分を占めている。二条大麦については、既述のように畑における作付けが増加しているので、そのシェアがほとんど減少していないが、これは四麦のなかで唯一の特徴といふことができる。

このように各作物の作付面積は年々変化しているが、これはいかなる要因によって引き起こされているのかについて、その状態をみる必要がある。はじめに小麦についてその作付面積の増加、減少の状況を整理すると第四表のようにあらわすことができる。これは都府県について昭和四一年から四二年（二月一日）において、田または畑に作付けされていた小麦面積の変動を、増加、減少の要因別に整理したものである。

第4表 田および畑に作付けされた小表面積の変動関係
(昭和42年, 都府県)

(単位 ha)

冬期における耕地利用の変動

地 目	作 物	増 加 面 積	減 少 面 積	差し引き面積
		他作物からの転換, 新規作付け	他作物への転換, 作付け廃止	
田	6 条 大 麦	782	578	204
	2 条 大 麦	639	2,495	△ 1,856
	裸 麦	999	2,363	△ 1,364
	な た ね	402	194	208
	春植えばれいしょ	145	293	△ 148
	豆 類	204	294	△ 90
	永 年 作 物	—	—	—
	野 菜	392	1,324	△ 932
	飼 肥 料 作 物	374	1,515	△ 1,141
	そ の 他 作 物	183	1,064	△ 881
	不 作 付 け	3,228	18,962	△ 15,734
	畑	80	174	△ 94
畑	耕 地	113	1,949	△ 1,836
	計	7,541	31,205	△ 23,664
畑	6 条 大 麦	1,922	1,345	577
	2 条 大 麦	1,533	3,876	△ 2,343
	裸 麦	874	876	△ 2
	な た ね	246	393	△ 147
	春植えばれいしょ	366	1,050	△ 684
	豆 類	172	263	△ 91
	永 年 作 物	325	3,029	△ 2,704
	野 菜	1,051	2,379	△ 1,328
	飼 肥 料 作 物	269	1,412	△ 1,143
	そ の 他 作 物	105	606	△ 501
	不 作 付 け	3,293	18,123	△ 14,830
	田	24	2,419	△ 2,395
畑	耕 地	248	3,401	△ 3,153
	計	10,428	39,172	△ 28,744

資料: 第2表に同じ。

まず田に作付けされた小麦の場合について、第四表によって説明すると、次のようになる。増加面積のなかには、この期間に小麦以外の他の作物から転換して小麦が作付けされたものと、前期には畑という地目であったものが今期には田となりしかも小麦が作付けされたものと、前期には未墾地であったものが開墾されて田になり、しかも小麦が作付けされたものの合計である。具体的には六条大麦から転換してきたものが七八二ha、二条大麦から転換してきたものが六三九haである。

他の作物からの転換もこの表から同様を読むことができる。また前期に水田裏作として不作付けであったものが、今期には小麦が作付けされたものが三二二八haであり、また前期には畑であったものが今期には田となり、しかも小麦が作付けされたものが八〇haある。最後に未墾地から開墾されて田になり、しかも小麦が作付けされた面積が一三haである。このようにして前期から今期にかけて、小麦作付面積の増加計は七五四一haとなる。

これに対して減少面積についてみると、前期には小麦が作付けされていたが、今期には六条大麦に五七八ha、二条大麦に二四九五ha、裸麦に二三六haというように転換している。他の作物への転換についても、この表から同様に読むことができる。また前期には小麦が作付けされていたが、今期には不作付けとなったものが一万八九六二haある。さらに前期には田であり、しかも小麦が作付けされていたが、今期には畑に変わり、しかも小麦が作付けされないものが一七四haある。最後に前期には小麦が作付けしてあった田が、壊廃して非耕地になってしまったものが一九四九haある。このようにして前期から今期にかけて、小麦作付面積の減少計は三万一二〇五haとなる。

以上のように小麦作付面積の変動は、六条大麦となたねの場合にのみ、小麦作付面積は差し引きプラスとなるが、他の場合にはすべて差し引きマイナスとなる。とくに不作付地になる場合の差し引きマイナスが格段に大きく、つ

いで二条大麦、裸麦、飼肥料作物、非耕地になる場合の差し引きマイナスが大きい。かくして田に作付けされた小麦面積における、ネットの減少量はこの期間内に二万三六六四haとなったわけである。

同様にして畑に作付けされた小麦作付面積の変動状況は、前掲第四表について読めば理解される。すなわち他の作物から転換して小麦に作付けされたり、また田から畑になってしかも小麦が作付けされたり、非耕地の開墾によって畑になって、しかも小麦が作付けされたものの合計は一万〇四二八haである。これに對して小麦から他の作物に転換したもの、小麦が作付けされていた畑が田になったもの、および小麦が作付けされていた畑が壊廃して、非耕地になったものを合計すると三万九一七二haとなる。

このようにして畑に作付けされていて小麦面積の変動は、この期間内に差し引き二万八七四四haのネット減少となった。ネット減少の程度が著しいものは、不作付けの一万四八三〇ha、永年作物の二七〇四ha、二条大麦の二三四三ha、野菜の一三二八ha、飼肥料作物の一四三三haなどである。また畑に作付けされた小麦面積の変動で、差し引き増加を示したのは六条大麦の場合のみであり、他はすべて差し引き減少となっているのが、昭和四二年時点における畑作小麦の状況である。

以上が田、畑それぞれに作付けされた小麦面積の変動関係であるが、このような関係は他の作物についてもすべてみられる。その全部について述べるのは繁雑であるので、ここでは飼肥料作物、不作付けについて、その変動関係をみることにする。まず飼肥料作物について田畑別に整理すると、第五表のようにあらわすことができる。

これから明らかなように田に作付けされた飼肥料作物についてみると、他の作物から転換作付けされたもの、畑から田に地目変換されてこの作物が作付けされたもの、および未墾地から開墾された田にこの作物が作付けされたもの

第5表 田および畑に作付けされた飼肥料作物面積の変動関係

(昭和42年, 都府県)

(単位 ha)

地 目	作 物	増 加 面 積	減 少 面 積	差し引き面積
		他作物からの転換, 新規作付け	他作物への転換, 作付け廃止	
田	小 麦	1,515	379	1,136
	6 条 大 麦	240	99	141
	2 条 大 麦	292	263	29
	裸 麦	962	256	706
	な た ね	810	69	741
	春植えばれいしょ	162	39	123
	豆 類	228	70	158
	永 年 作 物	—	5	△ 5
	野 菜	306	487	△ 181
	そ の 他 作 物	79	182	△ 103
	不 作 付 け	3,425	23,205	△ 19,780
	畑 非	118	60	58
畑	耕 地	72	1,020	△ 948
	計	8,209	26,134	△ 17,925
畑	小 麦	1,412	269	1,143
	6 条 大 麦	672	197	475
	2 条 大 麦	177	105	72
	裸 麦	773	94	679
	な た ね	431	372	59
	春植えばれいしょ	443	218	225
	豆 類	139	50	89
	永 年 作 物	441	413	28
	野 菜	455	297	158
	そ の 他 作 物	331	523	△ 192
	不 作 付 け	3,363	3,077	286
	田 非	8	243	△ 235
畑	耕 地	3,304	656	2,648
	計	11,949	6,514	5,435

冬期における耕地利用の変動

資料 第2表に同じ。

の合計が八二〇九haである。これに対して他の作物に転換したもの、この作物が作付けされていた田が畑に地目変換したもの、およびこれが作付けされていた田が壊廃して非耕地になったものの合計は二万六一三四haである。

したがって田に作付けされていた飼肥料作物面積の変動は、この期間内に差し引き一万七九二五haのネット減少となった。このような差し引き減少となった内訳を作物、地目別にみると、小麦、六条大麦、二条大麦、裸麦、なたね、春植えばれいしょ、豆類および地目変換した畑においては、飼肥料作物の作付けの方が差し引き増加となっている。これに対して永年作物、野菜、その他作物、不作付地および非耕地においては、差し引き減少を示しているが、とくに不作付地になったものの差し引き減少は二万ha近くあり、これが飼肥料作物面積の差し引き減少の大半を占めている。なおこのように差し引き減少の大きいのは、実質的にはれんげの作付減少によって起きているのであり、飼肥料作物の減少によるものではないと思われる。

次に畑に作付けされた飼肥料作物の変動状況は田の場合とは反対に、差し引き面積は五四三五haの増加となっている。すなわち他作物からの転換および新規作付けというグロスとしての増加面積は合計一万一九四九haであり、他作物への転換および作付け廃止というグロスとしての減少面積は合計六五一四haである。この結果が上述の差し引き五〇〇〇ha余となっているのであるが、その内訳をみると非耕地との関係からの差し引き増加が約半分を占め、ついで小麦、裸麦の場合の差し引き増加が多い。

最後に不作付面積の変動関係を見ることにするが、これを田畑別に整理すると第六表のようにあらわされる。まず田における不作付面積の変動状況は、他作物からの転換および他の地目からの移動によるグロスとしての増加面積の合計は九万一二四四haであり、他作への転換および他地目への移動というグロスとしての減少面積の合計は二

第 6 表 田および畑における不作付面積の変動関係

(昭和42年, 都府県)

(単位 ha)

地 目	作 物	増 加 面 積	減 少 面 積	差し引き面積
		他作物からの転換, 他地目からの増加	他作物への転換, 他地目への減少	
田	小 麦	18,962	3,228	15,734
	6 条 大 条	4,106	785	3,321
	2 条 大 条	4,408	1,257	3,151
	裸 麦	6,376	1,287	5,089
	な た ね	3,873	355	3,518
	春植えばれいしょ	1,510	337	1,173
	豆 類	1,907	442	1,465
	永 年 作 物	42	19	23
	野 菜	3,414	1,891	1,523
	飼 肥 料 作 物	23,205	3,425	19,780
	そ の 他 作 物	1,539	928	611
	畑	10,614	672	9,942
非	耕 地	11,288	9,612	1,676
	計	91,244	24,238	67,006
畑	小 麦	18,123	3,293	14,830
	6 条 大 麦	6,122	798	5,324
	2 条 大 麦	3,466	1,824	1,642
	裸 麦	5,295	1,288	4,007
	な た ね	3,997	446	3,551
	春植えばれいしょ	5,620	1,408	4,212
	豆 類	1,631	437	1,194
	永 年 作 物	4,022	4,965	△ 943
	野 菜	7,642	1,976	5,666
	飼 肥 料 作 物	3,077	3,363	△ 286
	そ の 他 作 物	2,559	1,866	693
	田	302	4,697	△ 4,395
非	耕 地	4,119	12,220	△ 8,101
	計	65,975	38,581	27,394

冬期における耕地利用の変動

資料 第 2 表に同じ。

万四二三haである。この結果として不作付面積は差し引き六万七〇〇六haというネットの増加を示している。さらにこの差し引き増加の内容を各作物別にみると、すべての作物、地目の場合について差し引き増加となっているが、なかでも飼肥料作物の一万九七八〇ha、小麦の一万五七三四ha、地目変換による畑の九九四二ha、裸麦の五〇八九haなどが大きい値を示している。

次に畑における不作付面積の変動状況を見ると、他作物からの転換および他の地目からの移動による、グロスとしての増加面積は合計六万五九七五haであり、他作物への転換および他地目への移動というグロスとしての減少面積の合計は三万八五八一haである。したがって不作付面積は差し引き二万七三九四haというネットの増加を示している。さらにこの差し引き増減の内容を各作物別にみると、永年作物、飼肥料作物および田への地目変換、壊廢による非耕地においては差し引き減少を示し、とくに非耕地への地目変換で八一〇一ha、田への地目変換で四三九五haの差し引き減少が著しい。この他の作物の場合にはすべて差し引き増加となっているが、小麦の一万四八三〇ha、野菜の五六六六ha、六条大麦の五三二四ha、春植えばれいしょの四二二二ha、裸麦の四〇〇七ha、なたねの三五五haなどが大きな値をみせている。

三 耕地利用の変動過程のモデル化

前節において、冬期におけるある作物が耕地を利用する状況は、時間の経過とともに変化して行くが、その変動関係はその作物と他のすべての作物との相対的關係において決まって行くことを、二、三の作物についてやや詳細に論述した。これから明らかなように、一般に田（または畑）におけるある冬作物の作付面積の変動は、

- (1) 他の作物からその作物へ、作付転換によって起きる面積の増加過程、
- (2) その作物から他の作物へ、作付転換によって起きる面積の減少過程、
- (3) 畑（または田）が田（または畑）に変換されとともに、その作物が作付けされて起きる面積の増加過程、
- (4) 田（または畑）が畑（または田）に変換されとともに、その作物が作付けされなくなつて起きる面積の減少過程、

(5) 未墾地が開墾されて田（または畑）になつて、その作物が作付けされて起きる面積の増加過程、

(6) 田（または畑）が壊廃して、その作物が作付けされなくなつて起きる面積の減少過程、

という六つのプロセスが同時に起こつて、その結果としてその作物の作付面積が増加または減少するのである。しかもこのような関係は他の作物についても同様であり、作物の種類によつては強弱の差はあるが、これらのプロセスが同時に作用することによって、ある時期における冬作の作付面積が決定されるとともに、次の時期に対する条件となるのである。この関係を図式的にあらわしたのが第七表である。

ここでは簡単のために作物の種類を二個に限っているが、一般には n 個であっても、モデルとしては本質的に同じである。田（または畑）に作付けされた二種の作物の面積を C_1 、 C_2 とし、畑（または田）の面積を A 、非耕地の面積を N とする。またある時期の期首を 0、期末を 1 であらわすと、第七表の図式から期首における作物 1 の作付面積は次のようになる。

$$C_1(0) = a + b + c + d$$

ここに、 a はこの期間内に作物 1 として作付けされていた面積、 b はこの期間内に作物 1 から作物 2 に作付け転

第 7 表 冬作における作付けの変動関係

期 末 \ 期 首		田 (または畑) 作 物		畑(または田)	非 耕 地
		$C_1(0)$	$C_2(0)$	$A(0)$	$N(0)$
田 (または畑)	作 物 $C_1(1)$	a	e	i	m
	$C_2(1)$	b	f	j	n
畑 (または田)	$A(1)$	c	g	k	o
非 耕 地	$N(1)$	d	h	l	p

換された面積、 c はこの作物1が作付けされていた田(または畑)が、この期間内に畑(または田)に地目変換して、かつこの作物1の作付けが廃止された面積、 d はこの作物1が作付けされていた田(または畑)が、この期間内に壊廃して非耕地になった面積である。同様にして、期首における作物2の作付面積は次のようになる。

$$C_2(0) = e + f + g + h$$

次に期首における畑(または田)の面積は次のようになる。

$$A(0) = i + j + k + l$$

ここで、 i は畑(または田)であったものがこの期間内に田に地目変換され、かつ作物1が作付けされた面積、 j は畑(または田)であったものがこの期間内に田に地目変換され、かつ作物2が作付けられた面積、 k はこの期間内に依然として畑(または田)であった面積、 l は畑(または田)であったものが壊廃して、この期間内に非耕地となった面積である。

最後に期首における非耕地の面積は次のようになる。

$$N(0) = m + n + o + p$$

ここで、 m は未墾地が開墾されて田(または畑)となり、かつこの期間内に作物1が作付けされた面積、 n は同様に作物2が作付けされた面積、 o は未

墾地が開墾されて畑（または田）となった面積、 p はこの期間内に依然として非耕地であった面積である。

以上のように田（または畑）に作付けされた作物1、2の面積、および畑（または田）、非耕地の面積が一定の期間内に、それぞれ相互に変換する結果、期末におけるそれぞれの面積は、一般に期首のそれとは異なってくる。たとえば期末において、田（または畑）に作付けされた作物1の面積 $G_1(1)$ は次のようになる。

$$G_1(1) = a + e + i + m$$

ここで a 、 e 、 i 、 m は既述のようにこの期間内において、それぞれ作付けされていた作物1の面積、他の作物2から転換して作付けされた作物1の面積、畑（または田）が田になって作物1が作付けされた面積、未墾地から開墾されて田（または畑）になり作物1が作付けされた面積である。

同様にして期末において、田（または畑）に作付けされている作物2の面積、畑（または田）の面積、非耕地の面積は次式のようになる。

$$G_2(1) = b + f + j + n$$

$$A(1) = c + g + k + o$$

$$N(1) = d + h + l + p$$

以上の関係は田に作付けされた作物1、2、畑（または田）、非耕地が相互に変動する関係を忠実にあらわしただけの、いわば自明の事実である。したがってモデル設定としては以下のような関係を仮定することにする。

まず田（または畑）に作付けされた作物1についてみると、既述のように、

$$G_1(0) = a + b + c + d, \quad G_1(1) = a + e + i + m$$

であるから、作物1の期首、期末における関係は、

$$C_1(1) = C_1(0) - b - c - d + e + i + m \dots\dots\dots (1)$$

ここで b, c, d, e, i, m を次のように考える。

$$\left. \begin{aligned} b &= \alpha_1 C_1(0), & c &= \alpha_2 C_1(0), & d &= \alpha_3 C_1(0) \\ e &= \beta_1 C_2(0), & i &= \gamma_1 A(0), & m &= \delta_1 N(0) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \gamma_1, \delta_1$ はそれぞれ係数であるが、次のような意味をもっている。すなわち b はこの期間内に作物1が転換して作物2に作付け変更されたものであって、その大きさは期首の作付面積 $C_1(0)$ に比例すると考えたわけである。したがって α_1 は作物1から作物2への作付け転換率である。同様に α_2 は作物1が作付けされていた田（または畑）の地目変換率であり、 α_3 は作物1が作付けされていた田の壊廃率である。

さて(2)式を(1)式に代入して、整理すると、期末における作物1の作付面積 $C_1(1)$ は次のようになる。

$$C_1(1) = (1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3) C_1(0) + \beta_1 C_2(0) + \gamma_1 A(0) + \delta_1 N(0)$$

この関係は期末において、田（または畑）に作付けされた作物1の面積が、期首における作物2の面積、畑（または田）の面積、非耕地の面積と、それぞれの転換率、変換率、壊廃率 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \beta_1, \gamma_1, \delta_1$ であらわされることになる。これと同様に、期末における作物2の作付面積 $C_2(1)$ 、畑（または田）の面積 $A(1)$ 、非耕地の面積 $N(1)$ は、期首におけるそれぞれの値と、転換率、変換率、壊廃率 $\alpha_4, \beta_2, \gamma_2, \delta_2$ ($i=1, 2, 3$) であらわされる。すなわち、

$$\left. \begin{aligned} C_1(1) &= (1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3) C_1(0) + \beta_1 C_2(0) + \gamma_1 A(0) + \delta_1 N(0) \\ C_2(1) &= \alpha_1 C_1(0) + (1 - \beta_1 - \beta_2 - \beta_3) C_2(0) + \gamma_2 A(0) + \delta_2 N(0) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

$$\begin{aligned} A(1) &= \alpha_2 C_1(0) + \beta_2 C_2(0) + (1 - \gamma_1 - \gamma_2 - \gamma_3) A(0) + \delta_2 N(0) \\ N(1) &= \alpha_3 C_1(0) + \beta_3 C_2(0) + \gamma_3 A(0) + (1 - \delta_1 - \delta_2 - \delta_3) N(0) \end{aligned}$$

この(3)式において、 $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i, \delta_i$ ($i=1, 2, 3$) を一定と考え、 C_1, C_2, A, N は時間に関する連立差分方程式体系であらわされていることになる。したがってこれを解けば、将来における田(または畑)に作付けされる作物の面積を計測することができるわけである。

次に上式(3)をベクトル・マトリックス表示によって書き直すと、内容としては全く同じであるが、全体としての見とおしが良くなる。すなわち作物の作付面積の変動過程をマルコフ過程と考えるわけである。そのため(3)式の C_1, C_2, A, N をそれぞれ面積比率と、

$$C_1 + C_2 + A + N = 1$$

という制約を付け加える。このようにしても各作物の耕地利用構成を考える場合には、本質的に変わらず、モデルの変更は必要としないことになる。すなわち(3)式は、

$$\begin{pmatrix} C_1(1) \\ C_2(1) \\ A(1) \\ N(1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3 & \beta_1 & \gamma_1 & \delta_1 \\ \alpha_1 & 1 - \beta_1 - \beta_2 - \beta_3 & \gamma_2 & \delta_2 \\ \alpha_2 & \beta_2 & 1 - \gamma_1 - \gamma_2 - \gamma_3 & \delta_3 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 & 1 - \delta_1 - \delta_2 - \delta_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_1(0) \\ C_2(0) \\ A(0) \\ N(0) \end{pmatrix}$$

となる。

これをさらに拡張すると、 t 期間後の作物、地目別構成は次のようにあらわされる。

$$\begin{pmatrix} C_1(t) \\ C_2(t) \\ A(t) \\ N(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-\alpha_1-\alpha_2-\alpha_3 & \beta_1 & \gamma_1 & \delta_1 \\ \alpha_1 & 1-\beta_1-\beta_2-\beta_3 & \gamma_2 & \delta_2 \\ \alpha_2 & \beta_2 & 1-\gamma_1-\gamma_2-\gamma_3 & \delta_3 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 & 1-\delta_1-\delta_2-\delta_3 \end{pmatrix}^t \begin{pmatrix} C_1(0) \\ C_2(0) \\ A(0) \\ N(0) \end{pmatrix} \dots\dots(4)$$

既述のように C_1 , C_2 , A , N を比率にとってあるから、これらの値はいずれも非負でかつ、

$$C_1 + C_2 + A + N = 1$$

であるから(4)式において、作物、地目別構成は確率ベクトルとなり、またマトリックスの各要素は非負で、かつ縦和が1に等しいから、それぞれの要素は推移確率と考えることができる。したがって(4)式のマトリックスは、作物、地目がそれぞれ相互に移動する場合の推移確率マトリックスとなる。

次に(4)式におけるマトリックスの t 乗が展開されれば、任意の時点における作物、地目別構成は、基準年次における値から計測されることはいうまでもない。(4)式のマトリックスを簡単に M と書くと、マトリックス理論から次のように表わされる。

$$M = M_1\lambda_1^t + M_2\lambda_2^t + M_3\lambda_3^t + M_4\lambda_4^t \dots\dots\dots (5)$$

ただし λ_1 , λ_2 , λ_3 , λ_4 はマトリックス M の固有根であり、 M_1 , M_2 , M_3 , M_4 は M より決まる一定のマトリックスである。

またマトリックス M の固有根の一つが $\lambda=1$ であることは、マトリックス M の性質から明らかであり、かつ M の列和は1であるから、 M の固有根の最大なものが1であることは、Frobenius の定理によって保証されている。し

たがってこの優根を $\lambda_4=1$ とすれば、(5)式は

$$M^* = M_1\lambda_1 + M_2\lambda_2 + M_3\lambda_3 + M_4 \dots\dots\dots (6)$$

またマトリックス M_4 の列ベクトルはすべて等しい性質であるから、

$$M_4 = \begin{pmatrix} p_1 & p_1 & p_1 & p_1 \\ p_2 & p_2 & p_2 & p_2 \\ p_3 & p_3 & p_3 & p_3 \\ p_4 & p_4 & p_4 & p_4 \end{pmatrix}, \quad p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = 1$$

として(4)式に代入する、

$$\begin{pmatrix} C_1(t) \\ C_2(t) \\ A(t) \\ N(t) \end{pmatrix} = M^* \begin{pmatrix} C_1(0) \\ C_2(0) \\ A(0) \\ N(0) \end{pmatrix} = \{M_1\lambda_1 + M_2\lambda_2 + M_3\lambda_3\} \begin{pmatrix} C_1(0) \\ C_2(0) \\ A(0) \\ N(0) \end{pmatrix} + \{C_1(0) + C_2(0) + A(0) + N(0)\} \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \end{pmatrix}$$

$$= \{M_1\lambda_1 + M_2\lambda_2 + M_3\lambda_3\} \begin{pmatrix} C_1(0) \\ C_2(0) \\ A(0) \\ N(0) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \end{pmatrix} \dots\dots\dots (7)$$

(7)式に於て $M_1, M_2, M_3, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ は定数ベクトル (p_1, p_2, p_3, p_4) は、マトリックス M から決まつてゐる。

から、 t 年次における $C_1(t)$, $C_2(t)$, $A(t)$, $N(t)$ を計測することができる。

また(7)式において、 $t \rightarrow \infty$ とすれば

$$|\lambda_1| < 1, \quad |\lambda_2| < 1, \quad |\lambda_3| < 1$$

であるから、

$$\lambda_1' \rightarrow 0, \quad \lambda_2' \rightarrow 0, \quad \lambda_3' \rightarrow 0$$

となり、(7)式の第一項は零ベクトルとなる。よって無限の将来においては、均衡的終局値が一定値として求められる。これを C_1^* , C_2^* , A^* , N^* とすれば、

$$C_1^* = p_1, \quad C_2^* = p_2, \quad A^* = p_3, \quad N^* = p_4$$

となる。

これらの終局値は作物、地目別面積の現時点におけるポテンシャルを表わしており、作物、地目別構成の潜在構造を示す指標として考えられるのである。すなわち作物、地目別構成を規定する構造は、既述のマトリックス M であり、しかもそのマトリックス M の特徴をあらわすのが終局値（固有根 1 に対する固有ベクトル）であるというのが筆者の主張である。これらの詳細については、旧稿を見て頂きここでは触れないことにする。

四 冬期における耕地利用の将来動向

将来における冬作物の作付面積を、推測するための数理的モデルについては、前節において展開したので、ここではそれによって計測した結果について考察することにする。

(1) 計測に必要な資料の吟味

前節のモデル化のところでは述べたように、田、畑に作付けされる冬作の面積変動は、作物相互間の転換変動、耕地の拡張、壊廃による作付けの変動、耕地のなかの田畑転換による変動によって起きるので、モデルによる計測にはこれらの情報すべてが必要となる。この情報に対する統計としては、『作物統計』、『耕地および作付面積統計』（農林省統計調査部）などがある。その一部（小麦、飼肥料作物、不作付地）については、二節において述べたとおりであり、他の作物についてもこれらと同様の統計が入手できる。

これらのうち麦類（四麦）は、冬作として重要な作物であるので、簡単に触れることにする。ただし小麦については既に述べてあるので、ここでは六条大麦、二条大麦、裸麦について、昭和四二年における都府県の状態をみることにする。これを整理したものが第八表である。ただしこれは田畑計についての値である。

六条大麦については増加が六・四千haで、減少が二五・八千haであるので差し引き一九・四千haの面積がネット減少となっている。この内容を作物、地目別にみると、不作付地になったことによる差し引き減少が最も大きく、ついで本地の減少によるものが大きく、この二つで差し引き減少全体の七割を占めている。他作物への転換による差し引き減少では、二条大麦、野菜などが目立っている。

二条大麦の場合には、グロスの面積増加が一六・五千ha、グロスの面積減少が一五・七千haであるので、わずかながら差し引き増加を示し、四麦のなかでは唯一の動きを示している。その内容を各項目についてみると、差し引き減少を示すのは不作付地が最も大きく、ついで本地の減少によるものである。これに対して他の作物との転換関係では、差し引き増加を示すものが多く、なかでも小麦、六条大麦が大きい。冬期における耕地利用では、これ

第 8 表 6 条大麦, 2 条大麦, 裸麦の作付け変動状況

(昭和42年, 都府県, 田畑計)

(単位 100 ha)

冬期における耕地利用の変動

作物	6 条 大 麦			2 条 大 麦			裸 麦		
	増 加	減 少	差	増 加	減 少	差	増 加	減 少	差
小麦	19	27	△ 8	64	22	42	32	19	13
6 条 大 麦	—	—	—	27	8	19	4	2	2
2 条 大 麦	8	27	△ 19	—	—	—	5	13	△ 8
裸 麦	2	4	△ 2	13	5	8	—	—	—
な た ね	1	1	0	6	3	3	3	5	△ 2
春植えばれいしょ	2	5	△ 3	4	4	0	3	6	△ 3
豆	1	2	△ 1	2	1	1	2	4	△ 2
永年作物	1	10	△ 9	0	3	△ 3	1	24	△ 23
野菜	4	17	△ 13	7	8	△ 1	6	15	△ 9
飼肥料作物	3	9	△ 6	4	5	△ 1	4	17	△ 13
その他作物	1	4	△ 3	3	2	1	2	10	△ 8
不作付地	16	102	△ 86	31	79	△ 48	26	117	△ 91
本地の増減	6	50	△ 44	4	17	△ 13	1	24	△ 23
計	64	258	△ 194	165	157	8	89	256	△ 167

資料: 第2表に同じ。

らの作物に比べると二条大麦は競争力が強いことを示していることがわかる。

最後に裸麦の場合をみると、小麦、六条大麦と同様に差し引き一六・七千haの面積減少となっている。すなわちグロスの面積増加が八・九千ha、グロスの面積減少が二五・六千haであり、その結果が上述のネット減少となっている。差し引き減少の内容をみると、他の麦類の場合と同様に、不作付地の差し引き減少が全体の半分以上を占めている。次いで本地の減少によるものも大きい。他作物との競合関係では永年作物、飼肥料作物の場合に差し引き面積減少が著しい。

注(一) これらの情報については、既述の統計書から完全には得られない。これについては、農林省統計調査部の原田弘、佐山健、羽毛田昭二、谷岡義春の諸氏から、資料に關していろいろと御教示を受けた。記して謝意を表したい。

(2) 耕地利用の将来推計

これまで述べてきた資料を用いて、マルコフ過程モデルによる計測を行なうのであるが、ここで一つ注意する点がある。それは作物の輪作ということである。作物の作付け選択には作物相互間の相対有利性のほかに、地力維持、いや地回避などによる輪作が行なわれるのであるが、ここで用いるモデルにはこの点が積極的に取り入れられていないという問題がある。これについては次のように考えることによって、一応さけることができる。

すなわち輪作の問題は、個々の農家のそれぞれの耕地について考慮されるものであるので、広い範囲の地域をとれば相互に相殺されて解消すると考えられる。しかもここで使用する統計は都府県という広い範囲のものであり、上述の如く輪作の問題は解消されるが、さらに昭和四〇、四一、四二年の三ヵ年の平均を使用するので、輪作という点のみならず、その年による偶然的変動をも弱めることができるわけである。したがって既に述べたマルコフ過程モデルによって、計測を行なっても上述の輪作問題を特に考慮しなくてもよいことになる。

さて以上にのべた資料から、田に作付けされる冬作物の動向について計測すると、第九表のように整理することができる。これから明らかなように現在（昭和四〇、四一、四二年の平均）の条件のもとでは、冬期の田における耕地利用は均衡的終局状態としてみると、田面積全体の九四％は不作付地となり、残りのわずか六％が冬作物によって利用されることになる。不作付地は昭和四二年現在でも八〇％のシェアを占めているが、これが終局値としては一・一七倍の九四％となるのが、冬期の田利用におけるポテンシャルであるということになる。

さらに各作物の動向をみると、終局値として作付けシェアの大きい作物は飼肥料作物の二・一七％、小麦の一・二八％であり、あとの作物の作付けシェアはすべて一％以下である。また各作物の作付けシェアの動向を終局値と

現在値（昭和四二年）との指数でみると、その減少程度の著しいものは、なたねの〇・二〇倍、裸麦の〇・二二倍、小麦の〇・二四倍というところであり、比較的減少程度の小さい作物は、その他の作物の〇・五六倍、飼肥料作物の〇・三七倍、野菜の〇・三五倍、豆類の〇・三四倍、六条大麦の〇・三一倍、二条大麦の〇・三一倍である。

次に畑に作付けされる冬作物の動向について計測すると、第九表のように整理することができる。これから明らかにように冬期の畑における耕地利用は、田の場合とはかなり違った様相をとっている。すなわち現在における条件の相対的変化がない限り、均衡的終局値としては畑面積全体の一四%が不作地となり、残りの八六%が冬作物によって利用されることになる。不作付地は現在（昭和四二年）で二五%であるが、終局値としてはむしろ減少して現在の〇・五五倍になるのが、冬期の畑利用におけるポテンシャルということになる。

さらに各作物についてその動向をみると、終局値として作付けシエアの大きいものは永年作物であり、そのシエアは七一%という大きな値を示している。次いで大きいものは飼肥料作物の五・一七%、小麦の二・二四%、二条大麦の一・二九%、その他の作物の一・二六%というところである。また各作物の作付けシエアの動向を終局値と現在値（昭和四二年）との指数でみると、永年作物が二・二二倍と激増するほかはすべて減少する傾向である。

永年作物の増加が著しいのは、かんきつを中心とする果樹作付けの増大によることはいうまでもない。これに対して相対的シエアの減少程度が顕著な作物は、六条大麦、裸麦のそれぞれ〇・一七倍、なたねの〇・一九倍、小麦の〇・二一倍、春植えばれいしょの〇・二三倍である。またその減少程度が緩慢な作物は、飼肥料作物の〇・八七倍、その他の作物の〇・五七倍、二条大麦の〇・三五倍、野菜の〇・三四倍などである。

以上の議論は昭和四〇年から四二年における条件のもとで、冬作物の相互の転換、地目の変換が無限に繰り返さ

第 9 表 田および畑に作付けされた冬作物の動向（都府県）

地 目	作 物	現 在 値 (昭42)		終 局 値	指 数
		実 数	比 率 A	比 率 B	B/A
田	小 麦	15.8 万ha	5.04 %	1.28 %	0.24
	6 条 大 麦	2.1	0.72	0.22	0.31
	2 条 大 麦	4.1	1.04	0.44	0.31
	裸 麦	8.4	2.87	0.63	0.22
	な た ね	1.6	0.55	0.11	0.20
	春植えばれいしょ	1.2	0.41	0.12	0.29
	豆 類	1.3	0.44	0.15	0.34
	永 年 作 物	0.03	—	—	—
	野 菜	4.7	1.60	0.56	0.35
	飼 肥 料 作 物	17.3	5.91	2.17	0.37
	そ の 他 作 物	1.8	0.61	0.34	0.56
	不 作 付 地	234.5	80.09	93.98	1.17
	計	292.8	100.00	100.00	—
畑	小 麦	19.9	10.66	2.24	0.21
	6 条 大 麦	7.5	4.02	0.68	0.17
	2 条 大 麦	6.9	3.70	1.29	0.35
	裸 麦	6.5	3.48	0.58	0.17
	な た ね	2.9	1.55	0.30	0.19
	春植えばれいしょ	8.5	4.56	1.05	0.23
	豆 類	1.9	1.02	0.29	0.28
	永 年 作 物	60.0	32.16	71.48	2.22
	野 菜	10.1	5.41	1.83	0.34
	飼 肥 料 作 物	11.1	5.95	5.17	0.87
	そ の 他 作 物	4.1	2.20	1.26	0.57
	不 作 付 地	47.2	25.29	13.83	0.55
	計	186.6	100.00	100.00	—

冬期における耕地利用の変動

れた時に、冬期における耕地利用の状態が都府県平均として、いかなるものになるかを均衡的終局値とし求めたものであり、あくまで現時点（昭和四〇・四二年）における耕地利用のポテンシャルであった。しからば現実の一〇年後、二〇年後においては、田畑別の耕地利用が作物別にいかなる面積になるかは、上述のポテンシャルとは当然違つた値となるはずである。

したがって以下では、昭和四〇年から一〇年後、二〇年後の昭和五〇年、六〇年における冬作物作付面積を、既述のマルコフ過程モデルから田畑別に計測したものを示すことにする。モデルの性質上、これらの値は冬期において各作物が耕地を占有している面積であり、通常の意味での各作物の作付面積ではないことに注意して頂きたい。というのは各作物の作付面積には、本地における通常の作付面積のほかに混間作もあり、また本地以外の畦畔における作付面積や耕地以外の作付面積も含んでいるからである。しかしその量は相対的に少なく、以下に示す耕地利用面積が作付面積の大半を占めることには間違いない。

さて冬作物の耕地利用面積を、昭和五〇年、六〇年について田畑別に推計すると、第一〇表のように整理することができる。これからまず田の場合をみると、昭和四二年現在における各作物の耕地利用合計面積は五八・三万haであるが、五〇年には三二・四万ha、六〇年には二一・六万haというように、それぞれ〇・五六倍、〇・三七倍に減少する。各作物のなかでは飼肥料作物、その他の作物の減少が比較的緩やかであるが、それ以外の各作物の減少は大きい。とくになたね、小麦などの減少は顕著である。

次に畑の場合には田のような著しい減少はみられない。すなわち昭和四二年現在における各作物の耕地利用合計面積は一三九・四万haであるが、五〇年には一二八・七万ha、六〇年には一二六・一万haが、というように、それ

第 10 表 冬作物の田、畑別耕地利用面積の推計²⁾(都府県)

(単位 万 ha)

冬期における耕地利用の変動

作物	田			畑			耕地計		
	昭 42	昭 50	昭 60	昭 42	昭 50	昭 60	昭 42	昭 50	昭 60
小麦	15.8	7.7	4.7	19.9	11.3	7.5	35.7	19.0	12.2
6条大麦	2.1	0.9	0.7	7.5	3.4	2.2	9.6	4.3	2.9
2条大麦	4.1	2.4	1.6	6.9	6.2	4.7	11.0	8.6	6.3
裸麦	8.4	4.3	2.5	6.5	2.9	1.9	14.9	7.2	4.4
なたね	1.6	0.5	0.3	2.9	1.3	0.9	4.5	1.8	1.2
春植えびれいしょ	1.2	0.6	0.4	8.5	5.6	3.8	9.7	6.2	4.2
豆類	1.3	0.7	0.5	1.9	1.4	1.0	3.2	2.1	1.5
永年作物	—	—	—	60.0	71.3	81.4	60.0	71.3	81.4
野肥料作物	4.7	2.8	1.9	10.1	8.0	6.0	14.8	10.8	7.9
飼肥料作物	17.3	11.2	7.9	11.1	13.1	13.0	28.4	24.3	20.9
その他作物	1.8	1.3	1.1	4.1	4.2	3.7	5.9	5.5	4.8
不作付地	234.5	256.1	259.5	47.2	24.4	12.0	281.7	280.5	271.5
計	292.8	288.5	281.1	186.6	153.1	138.1	479.4	441.6	419.2

一八四

どれ〇・九二倍、〇・九〇倍に減少する程度である。
 このように減少程度が小さいのは、永年作物の増加か
 他の作物一般の減少を補っているからである。すなわ
 ち永年作物の面積は、昭和四二年の六〇・〇万 ha から
 五〇年には七一・三万 ha、六〇年には八一・四万 ha と
 いうように、それぞれ一一・三万 ha、一〇・一万 ha の
 増加を示すことになる。

この他に増加する作物は飼肥料作物のみで、現在の
 一一・一万 ha から五〇年、六〇年には一三・一万 ha、
 一三・〇万 ha というように、五〇年までは増加するが、
 それ以降はやや減少する状態である。永年作物、飼肥
 料作物以外の作物はすべて減少するが、なかでも六条
 大麦、裸麦、なたねの減少は顕著である。これに対し
 て減少程度の小さい作物は、その他の作物、二条大麦、
 野菜、豆類などである。なお上に述べた永年作物の増
 加の内容は、かんきつ、くりなどの果樹を中心とする
 増加であることはいうまでもない。

将来における冬の作物面積は、田畑別にみると上述のようであるので、耕地計については昭和四二年の一九七・七万haから、五〇年には一六一・一万ha、六〇年には一四七・七万haというように、それぞれ〇・八一倍、〇・七五倍に減少する。なおこの減少の大半は田における耕地利用の減少によるものであり、畑におけるそれは小さいことは既に述べたとおりである。また各作物別にみると、増加を示すものは永年作物のみであり、それ以外の作物はすべて減少する。そのなかでも小麦、六条大麦、裸麦、なたねの減少は著しい。

従来、わが国の冬の大宗は麦類であったが、上述のようにマルコフ過程分析によると、四二年現在の四麦合計七一・二万haが五〇年には三九・一万ha、六〇年には二五・八万haというように、現在の〇・五五倍、〇・三六倍に減少することが推測される。これは麦作経営をとりまく現在の経済・経営的条件のもとでの結果ではあるが、昭和三〇年の麦類面積が一六六万haあったことから考えると、麦作後退の勢いがいかに著しいかが理解される。

以上で冬の各作物の耕地利用の動向について論じてきたが、これは都府県計についての結果である。耕地の冬の冬期利用については、気象条件、社会・経済的条件によつて大きく左右されるので、さらにこれを地域別に行なう必要があることはいふまでもない。とくに東北、北陸のような寒冷多雪地域と、四国、九州のような温暖地域または南関東、近畿、東海のような都市化、工業化の進んだ地域では、その様相がかなり違ったものとなるはずである。これら地域別の分析については、今回は省略し別の機会に譲ることとする。

五 要 約

- (1) 最近におけるわが国の耕地面積は、未墾地よりの開墾より人為壊廢の勢いが強いいため、耕地面積は次第に減

少をみせている。さらに減少を続けている耕地を各作物がいかに耕地利用するかは、食料農産物に対する需要変化、兼業機会の増大に対応して、著しい変動をつづけている。

(2) わが国における主要冬作物の面積推移を都府県計についてみると、各作物とも一般に減少をつづけているが、とくになたね、六条大麦、裸麦などの減少程度が著しい。これら冬作物の減少は、耕地の人為壊廃によるものも大きい、その大半は裏作放棄による不作付地の面積増大に対応している。

(3) 一般に冬作物の面積が変動する過程は、各作物が相互に作付け転換することによって増加または減少する過程、耕地のなかで田、畑が相互に地目変換しながら、ある作物の面積が増加または減少する過程、および未墾地から田、畑耕地が新規に造成されるとともに、また人為壊廃して行くことによって起きる増加、減少の過程が同時に起こって決まってくるのである。

(4) 冬作物の面積変動についての数理的モデルとしては、前述(3)の各プロセスをすべて含んだ連立方程式体系を考える必要がある。この立場からモデル設定を行なうと、作物面積の変動過程は近似的にマルコフ過程と考えることができる。

(5) 昭和四〇、四一、四二年の資料から都府県について、各作物の均衡的終局値を計測することができる。この結果から田について冬作物の動向をみると、不作付けのシェアが増大して田面積全体の九四％となり、残りの六％が冬作物によって利用されることになる。各作物の作付けシェアはいずれも減少するが、現在にくらべて作付けシェアの減少の著しいものは、なたね、裸麦、小麦などである。

(6) 畑における冬作物の動向をみると、田の場合とは異なり、不作付地のシェアは畑面積全体の一四％となつて、

相対的には現在より減少する傾向である。各作物の作付けシエアの変化は、永年作物が現在の二・二二倍に激増するのを除けば、それ以外の作物はすべてそのシエアを減少し、なかでも六条大麦、裸麦、なたね、小麦、春植えばれいしよの減少は著しい。

(7) 上述の議論は現在値と終局値との関係であるが、このモデルから昭和五〇年、六〇年における各作物の面積を推計すると、田における作物合計ではそれぞれ三二・四万ha、二一・六万haになり、昭和四二年現在の〇・五六倍、〇・三七倍に減少する。各作物のなかでは飼肥料作物、その他の作物の減少が比較的緩慢であるに対して、それ以外の各作物の減少は大きい。とくになたね、小麦の減少は顕著である。

(8) 次に畑の場合には、五〇年、六〇年にはそれぞれ合計一二八・七万ha、一二六・一万haとなり、減少程度は緩慢である。各作物のなかでは永年作物が、それぞれ七一・三万ha、八一・四万haとなり激増する。それ以外では飼肥料作物がやや増加するほかはすべて減少するが、とくに六条大麦、裸麦、なたねの減少は著しい。

(研究員)