

# 北関東稲麦二毛作の地域的变化

— 群馬県を中心として —

寺 内 光 宏\*

## I. はじめに

群馬県は、北関東という気候的に二毛作（水田裏麦作）の可能な北限地に位置しながらも、第二次世界大戦以前から高位生産水準の稲麦二毛作が展開されてきた。水稻＋麦の単位面積当たりの生産性は、1951年から1955年には全国1位であった<sup>1)</sup>。こうした、群馬県における二毛作は、昭和10年頃、二毛作の北限地と同時に主要な養蚕地域という固有の農業条件を克服するために、極めて精緻な稲麦・養蚕経営の集約技術体系として確立・完成された<sup>2)</sup>。

群馬県においては、第二次世界大戦後、1955年頃までは「稲麦＋養蚕」型の複合経営が一般的な農業形態であった。しかしながら、1961年の農業基本法の制定以降、農業経営における選択的拡大の展開は、「稲麦＋養蚕」型複合経営から畜産、施設野菜等の専作的大規模経営の育成を促した。稲作付面積は、1960年に4万9,591.5 haであったものが、1970年以降は米の生産調整実施もあり、1975年：3万3,380.7 ha、さらに1980年：2万8,211.5 ha、1990年：2万608.6 haと減少を続け、2000年には、1万4,437.9 haにまで減少している。麦作付面積は、1960年に5万6,080.7 haであったものが、輸入小麦の影響によりその面積を減少させ、1975年には9,647.0 haまで後退したものの、国・県の麦作奨励政策の推進により1985年には1万4,053.0 haまで回復したが、1995年には1万951.3 ha、2000年は8,533.0 haと1万 ha以下に再び減少している。こうした状況にありながら、群

馬県は、全国的な観点から、2002年に小麦生産量全国第3位の生産県に成長している。

麦は、『新たな麦政策大綱』の下、2000年産麦以降から民間流通に移行し、米と同様に生産者と実需者が品質評価を反映した直接取引の制度へ移行している。高品質な麦の生産に向けた取り組みが主産地を中心に進展している中で、国内産麦における需要と生産のミスマッチも発生している。「需給ギャップ」が発生している中で、群馬県産小麦は、良質小麦として実需者のニーズは高い。こうした良質小麦もその多くは、水田裏作麦として作付けられている。

以上の事実認識の下で、本研究は、農用地の狭隘性が絶えず問題視されるわが国の農業にあって、今日的な観点から「水稻＋麦」の二毛作を優良農地の高度利用と位置づけ、次の2点の課題解明を試みる。第1は、二毛作実施状況の時系列的推移と地域的な偏向性を明らかにすることである。第2は、歴史的に形成されてきた稲麦二毛作を今日的な観点から効率的・大規模な「稲麦二毛作」として実施・継続させるための基本的な要因を明らかにすることである。本研究においては、2つの課題を定量的分析の視点から解明し、地域を限定した事例的研究の先行分析を試みる。

具体的な本研究の構成は、次の通りである。第2節においては、経営耕地面積の変化による二毛作の実施・継続状況の把握と現状での農業生産額からみた農業地域の類型化を行う。第3節においては、生存時間解析法を適用して群馬県における稲麦二毛作の時系列的な変化を明らかにし、加えてコックス回帰分析を適用して二毛作の実施・継

\*東京農業大学国際食料情報学部

続の規定要因について考察を加える。最後に結論として分析の結果から得られた知見を総括し、群馬県における稲麦二毛作存続の今日的意義を簡潔に述べる。なお、分析の対象は北関東二毛作北限地という観点から群馬県の市町村に限定した。また、各市町村の行政区分は2000年時点のものとした。

## II. 群馬県における農業的土地利用の推移

### (1) 経営耕地面積と稲麦二毛作実施状況の推移

現在、群馬県における農業地域の区分は、農業総合事務所の管轄区域区分に従えば、中部地域、西部地域、吾妻地域、利根地域、東部地域の5地域に大別されている。さらに、これら5地域は、中部地域：中部、渋川、伊勢崎、西部地域：西部、藤岡、富岡、吾妻地域：吾妻、利根地域：利根、東部地域：東部、桐生、館林等に、単独、もしくは複数の諸地区により構成されている。

#### 1) 経営耕地面積の推移—1960年と2000年の比較—

表1は、群馬県における経営耕地面積の推移について示したものである。比較年次は、稲麦二毛作の作付体系が一般的であった1960年と最近年の2000年とした。

群馬県全体でみると経営耕地総面積は、1960年：11万2,506.2 haから2000年：5万4,886.0 haへ51.2%減少している。田の面積は、1960年：11万2,506.2 haから2000年：5万4,886.0 haへ51.2%減少している。このうち、二毛作を実施した田面積は、1960年：2万5,649.3 haから2000年：6,071.4 haへ76.3%減少している。実施率で見ると、1960年：70.1%から2000年：35.2%へ35.0ポイント減少している。畑の面積は、1960年：5万572.7 haから2000年：2万8,766.4 haへ43.1%減少している。樹園地の面積は、1960年：2万5,272.3 haから2000年：3,359.3 haへ86.7%減少している。樹園地、畑、田の順で減少率が高く、特に、樹園地の減少率が著しく高いのは、周知の通り、養蚕業の衰退に伴う桑園面積の減少に負うところが大きい。養蚕業は、繭価格の低迷、

養蚕従事者の高齢化等により毎年大幅な減少が続く、今日に至っている。

地域別の展開は、次のように総括される。

中部地域は、前橋市・勢多郡・渋川市・北群馬郡・伊勢崎市・佐波郡の3市3郡、18市町村より構成されている。経営耕地総面積は、1960年：3万3,392.7 haから2000年：1万5,993.8 haへ52.0%減少している。田の面積は、1960年：1万1,221.5 haから2000年：6,802.7 haへ39.4%減少している。このうち、二毛作を実施した田面積は、1960年：1万25.5 haから2000年：2,478.8 haへ75.3%減少している。実施率では、1960年：89.5%から2000年：54.4%へ35.1ポイント減少している。畑の面積は、1960年：1万3,064.3 haから2000年：8,433.3 haへ35.4%減少している。樹園地の面積は、1960年：9,006.7 haから2000年：757.8 haへ91.6%減少している。中部地域の2000年時点で群馬県全体に占める割合は、経営耕地面積：29.1%、田面積：29.9%、畑面積：29.3%、樹園地面積：22.6%であるが、それぞれの面積の減少率は他の地域に比較すると低い。2000年における二毛作の実施率も他の地域に比較すると54.4%と高い。中部地域は、群馬県の中央部に位置し、前橋市以南の平坦地帯においては米・麦・野菜の生産が中心に展開されている。

西部地域は、高崎市・安中市・群馬郡・碓氷郡・藤岡市・多野郡・富岡市・甘楽郡の4市4郡、18市町村より構成されている。経営耕地総面積は、1960年：3万405.6 haから2000年：1万1,151.5 haへ63.3%減少している。田の面積は、1960年：9,738.3 haから2000年：4,642.7 haへ52.3%減少している。このうち、二毛作を実施した田面積は、1960年：7,829.6 haから2000年：1,031.9 haへ86.8%減少している。実施率では、1960年：80.7%から2000年：31.5%へ49.2ポイント減少している。畑の面積は、1960年：1万1,869.9 haから2000年：4,949.8 haへ58.3%減少している。樹園地の面積は、1960年：8,797.4 haから2000年：1,559.1 haへ82.3%減少している。西部地域の2000年時点で群馬県全体に占める割

表1 群馬県における経営耕地面積の推移—1960年と2000年—

| 市町村名    | 1960年      |          |              |            | 2000年      |                    |                    |            | 1960：2000年増減率 |          |              |            |                    |         |              |                    |       |       |       |       |       |
|---------|------------|----------|--------------|------------|------------|--------------------|--------------------|------------|---------------|----------|--------------|------------|--------------------|---------|--------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|         | 経営耕地<br>面積 | 田        |              | 樹園地<br>面積計 | 経営耕地<br>面積 | 田                  |                    | 樹園地<br>面積計 | 経営耕地<br>面積    | 田        |              | 樹園地<br>面積計 |                    |         |              |                    |       |       |       |       |       |
|         |            | 面積計      | 稲を作った田<br>面積 |            |            | 二毛作<br>をした田<br>の面積 | 二毛作<br>をした田<br>の面積 |            |               | 面積       | 稲を作った田<br>面積 |            | 二毛作<br>をした田<br>の面積 | 面積      | 稲を作った田<br>面積 | 二毛作<br>をした田<br>の面積 |       |       |       |       |       |
| 実数      | 112,506.2  | 36,660.9 | 36,574.2     | 25,649.3   | 70.1       | 50,572.7           | 25,272.3           | 54,886.0   | 22,760.3      | 17,268.5 | 6,071.4      | 35.2       | 28,766.4           | 3,359.3 | -51.2        | -37.9              | -52.8 | -76.3 | ▲35.0 | -43.1 | -86.7 |
| 中部地域    | 33,292.7   | 11,221.5 | 11,198.5     | 10,025.5   | 89.5       | 13,064.3           | 9,006.7            | 15,983.8   | 6,802.7       | 4,554.3  | 2,478.8      | 54.4       | 8,433.3            | 757.8   | -52.0        | -39.4              | -59.3 | -75.3 | ▲35.1 | -35.4 | -91.6 |
| 中部地区    | 14,168.5   | 5,383.9  | 5,372.9      | 4,786.8    | 89.1       | 4,967.0            | 3,817.7            | 7,444.2    | 3,606.3       | 2,417.9  | 1,258.6      | 52.1       | 3,432.1            | 405.9   | -47.5        | -33.0              | -55.0 | -73.7 | ▲37.0 | -30.9 | -89.4 |
| 渋川地区    | 7,803.0    | 1,414.1  | 1,408.8      | 1,133.7    | 80.5       | 4,408.8            | 1,895.6            | 3,538.4    | 874.9         | 633.7    | 34.9         | 5.5        | 2,378.4            | 285.1   | -54.7        | -38.1              | -55.0 | -96.9 | ▲75.0 | -47.1 | -85.0 |
| 伊勢崎地区   | 11,321.2   | 4,423.5  | 4,416.8      | 4,105.0    | 92.9       | 3,604.2            | 3,293.4            | 5,011.1    | 2,321.5       | 1,502.8  | 1,185.4      | 78.9       | 2,622.8            | 66.8    | -55.7        | -47.5              | -66.0 | -71.1 | ▲14.1 | -27.2 | -98.0 |
| 西部地域    | 30,405.6   | 9,738.3  | 9,706.6      | 7,829.6    | 80.7       | 11,869.9           | 8,797.4            | 11,151.5   | 4,642.7       | 3,276.1  | 1,031.9      | 31.5       | 4,949.8            | 1,559.1 | -63.3        | -52.3              | -66.2 | -86.8 | ▲49.2 | -58.3 | -82.3 |
| 西部地区    | 16,605.7   | 6,177.8  | 6,168.6      | 4,856.3    | 78.7       | 6,006.8            | 4,421.0            | 6,491.2    | 2,855.3       | 2,110.3  | 655.2        | 31.0       | 2,454.2            | 1,181.7 | -60.9        | -53.8              | -65.8 | -86.5 | ▲47.7 | -59.1 | -73.3 |
| 藤岡地区    | 6,689.7    | 2,000.9  | 1,992.3      | 1,725.8    | 86.6       | 2,783.3            | 1,905.6            | 2,304.9    | 1,159.7       | 781.2    | 347.1        | 44.4       | 969.7              | 175.5   | -65.5        | -42.0              | -60.8 | -79.9 | ▲42.2 | -65.2 | -90.8 |
| 富岡地区    | 7,110.2    | 1,559.6  | 1,545.7      | 1,247.5    | 80.7       | 3,079.8            | 2,470.8            | 2,355.4    | 627.8         | 384.6    | 29.5         | 7.7        | 1,525.8            | 201.8   | -66.9        | -59.7              | -75.1 | -97.6 | ▲73.0 | -50.5 | -91.8 |
| 吾妻地域    | 8,757.8    | 1,476.9  | 1,467.5      | 219.3      | 14.9       | 6,228.5            | 1,052.4            | 6,597.1    | 711.6         | 560.0    | 1.9          | 0.3        | 5,674.1            | 211.4   | -24.7        | -51.8              | -61.8 | -99.2 | ▲14.6 | -8.9  | -79.9 |
| 吾妻地区    | 8,757.8    | 1,476.9  | 1,467.5      | 219.3      | 14.9       | 6,228.5            | 1,052.4            | 6,597.1    | 711.6         | 560.0    | 1.9          | 0.3        | 5,674.1            | 211.4   | -24.7        | -51.8              | -61.8 | -99.2 | ▲14.6 | -8.9  | -79.9 |
| 利根地域    | 11,329.6   | 2,051.2  | 2,046.0      | 260.0      | 12.7       | 6,888.1            | 2,420.1            | 6,564.7    | 1,306.8       | 1,042.7  | 6.9          | 0.7        | 4,776.0            | 481.9   | -42.1        | -36.3              | -49.0 | -97.4 | ▲12.0 | -30.4 | -80.1 |
| 利根地区    | 11,329.6   | 2,051.2  | 2,046.0      | 260.0      | 12.7       | 6,888.1            | 2,420.1            | 6,564.7    | 1,306.8       | 1,042.7  | 6.9          | 0.7        | 4,776.0            | 481.9   | -42.1        | -36.3              | -49.0 | -97.4 | ▲12.0 | -30.4 | -80.1 |
| 東部地域    | 28,720.5   | 12,173.0 | 12,155.6     | 7,314.9    | 60.2       | 12,551.9           | 3,995.7            | 14,578.9   | 9,296.5       | 7,835.4  | 2,551.9      | 32.6       | 4,933.2            | 349.2   | -49.2        | -23.6              | -35.5 | -85.1 | ▲27.6 | -60.7 | -91.3 |
| 東部地区    | 8,539.8    | 4,116.6  | 4,109.5      | 3,064.7    | 74.6       | 2,596.8            | 1,826.4            | 4,627.7    | 2,522.4       | 1,910.8  | 832.2        | 43.6       | 2,028.1            | 77.2    | -45.8        | -38.7              | -53.5 | -72.8 | ▲31.0 | -21.9 | -95.8 |
| 桐生地区    | 8,585.7    | 2,252.5  | 2,247.3      | 1,703.0    | 75.8       | 4,588.4            | 1,754.8            | 2,590.2    | 576.3         | 463.1    | 36.7         | 7.9        | 1,852.3            | 161.6   | -69.9        | -74.4              | -79.4 | -97.8 | ▲67.9 | -59.6 | -90.8 |
| 館林地区    | 11,585.0   | 5,803.9  | 5,798.8      | 2,547.2    | 43.9       | 5,366.7            | 414.5              | 7,361.1    | 6,197.8       | 5,461.6  | 1,683.0      | 30.8       | 1,052.9            | 110.4   | -36.5        | 6.8                | -5.8  | -33.9 | ▲13.1 | -80.4 | -73.4 |
| 県計      | 100.0      | 100.0    | 100.0        | 100.0      | —          | 100.0              | 100.0              | 100.0      | 100.0         | 100.0    | 100.0        | —          | 100.0              | 100.0   | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 構成比 (%) | 29.6       | 30.6     | 30.6         | 39.1       | —          | 25.8               | 35.6               | 29.1       | 29.9          | 26.4     | 40.8         | —          | 29.3               | 22.6    | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 中部地域    | 12.6       | 14.7     | 14.7         | 18.7       | —          | 9.8                | 15.1               | 13.6       | 15.8          | 14.0     | 20.7         | —          | 11.9               | 12.1    | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 中部地区    | 6.9        | 3.9      | 3.9          | 4.4        | —          | 8.9                | 7.5                | 6.4        | 3.8           | 3.7      | 0.6          | —          | 8.3                | 8.5     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 渋川地区    | 10.1       | 12.1     | 12.1         | 16.0       | —          | 7.1                | 13.0               | 9.1        | 10.2          | 8.7      | 19.5         | —          | 9.1                | 2.0     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 伊勢崎地区   | 27.0       | 26.6     | 26.5         | 30.5       | —          | 23.5               | 34.8               | 20.3       | 20.4          | 19.0     | 17.0         | —          | 17.2               | 46.4    | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 西部地域    | 14.8       | 16.9     | 16.9         | 18.9       | —          | 11.9               | 17.5               | 11.8       | 12.5          | 12.2     | 10.8         | —          | 8.5                | 35.2    | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 西部地区    | 5.9        | 5.5      | 5.4          | 6.7        | —          | 5.5                | 7.5                | 4.2        | 5.1           | 4.5      | 5.7          | —          | 3.4                | 5.2     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 藤岡地区    | 6.3        | 4.3      | 4.2          | 4.9        | —          | 6.1                | 9.8                | 4.3        | 2.8           | 2.2      | 0.5          | —          | 5.3                | 6.0     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 富岡地区    | 7.8        | 4.0      | 4.0          | 0.9        | —          | 12.3               | 4.2                | 12.0       | 3.1           | 3.2      | 0.0          | —          | 19.7               | 6.3     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 吾妻地域    | 7.8        | 4.0      | 4.0          | 0.9        | —          | 12.3               | 4.2                | 12.0       | 3.1           | 3.2      | 0.0          | —          | 19.7               | 6.3     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 吾妻地区    | 10.1       | 5.6      | 5.6          | 1.0        | —          | 13.6               | 9.6                | 12.0       | 5.7           | 6.0      | 0.1          | —          | 16.6               | 14.3    | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 利根地域    | 25.5       | 33.2     | 33.2         | 28.5       | —          | 24.8               | 15.8               | 26.6       | 40.8          | 45.4     | 42.0         | —          | 17.1               | 10.4    | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 東部地域    | 7.6        | 11.2     | 11.2         | 11.9       | —          | 5.1                | 7.2                | 8.4        | 11.1          | 11.1     | 13.7         | —          | 7.1                | 2.3     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 東部地区    | 7.6        | 6.1      | 6.1          | 6.6        | —          | 9.1                | 6.9                | 4.7        | 2.5           | 2.7      | 0.6          | —          | 6.4                | 4.8     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 桐生地区    | 10.3       | 15.8     | 15.9         | 9.9        | —          | 10.6               | 1.6                | 13.4       | 27.2          | 31.6     | 27.7         | —          | 3.7                | 3.3     | —            | —                  | —     | —     | —     | —     | —     |
| 館林地区    |            |          |              |            |            |                    |                    |            |               |          |              |            |                    |         |              |                    |       |       |       |       |       |

(資料) 農林水産省『農業センサス』(各年版)より。

合は、経営耕地面積：20.3%，田面積：20.4%，畑面積：17.2%，樹園地面積：46.4%であるが、田面積及び畑面積の減少率が他の地域に比較すると高い。この地域は、標高60 m～800 mに展開し、米・麦を中心に多様な農業生産が展開している。

吾妻地域は、吾妻郡8町村より構成されている。経営耕地総面積は、1960年：8,757.8 haから2000年：6,597.1 haへ24.7%減少している。田の面積は、1960年：1,476.9 haから2000年：711.6 haへ51.8%減少している。このうち、二毛作を実施した田面積は、1960年：219.3 haから2000年：1.9 haへ99.2%減少している。実施率では、1960年：14.9%から2000年：0.3%へ14.6ポイント減少している。畑の面積は、1960年：6,228.5 haから2000年：5,674.1 haへ8.9%減少している。樹園地の面積は、1960年：1,052.4 haから2000年：211.4 haへ79.9%減少している。吾妻地域の2000年時点で群馬県全体に占める割合は、経営耕地面積：12.0%，田面積：3.1%，畑面積：19.7%，樹園地面積：6.3%であるが、田面積の減少率が他の地域に比較すると高い。この地域は、標高300 m～1,400 mの中山間地域に展開する畑作を中心とする農業地域である。地域東部は、畜産、こんにゃく、野菜、花き、米、果樹等を組み合わせた複合経営が主体である。また、地域西部は、高原野菜、畜産等を中心とした典型的な畑作経営が行われ、全国を代表する夏秋キャベツの大産地を形成している。

利根地域は、沼田市・利根郡の1市1郡、9市町村より構成されている。経営耕地総面積は、1960年：1万1,329.6 haから2000年：6,564.7 haへ42.1%減少している。田の面積は、1960年：2,051.2 haから2000年：1,306.8 haへ36.3%減少している。このうち、二毛作を実施した田面積は、1960年：260.0 haから2000年：6.9 haへ97.4%減少している。実施率では、1960年：12.7%から2000年：0.7%へ12.0ポイント減少している。畑の面積は、1960年：6,858.1 haから2000年：4,776.0 haへ30.4%減少している。樹園地の面積は、1960年：2,420.1 haから2000年：481.9 haへ

80.1%減少している。利根地域の2000年時点で群馬県全体に占める割合は、経営耕地面積：12.0%，田面積：5.7%，畑面積：16.6%，樹園地面積：14.3%であるが、それぞれの面積の減少率は他の地域に比較すると低い。しかしながら、2000年における二毛作の実施率は、0.7%とほとんど実施されていない。この地域は、標高280 m～1,080 mに展開し、赤城山西北麓の畑作を中心とする農業地帯と地域北部の観光果樹を主体とする農業地帯に大別される。赤城山西北麓地域においては、野菜生産額が全体の約40%を占める特徴ある産地が形成されている。また、こんにゃくは県内有数の産地を形成している。

東部地域は、太田市・新田郡・桐生市・勢多郡・山田郡・館林市・邑楽郡の3市4郡、16市町村より構成されている。経営耕地総面積は、1960年：2万8,720.5 haから2000年：1万4,578.9 haへ49.2%減少している。田の面積は、1960年：1万2,173.0 haから2000年：9,296.5 haへ23.6%減少している。このうち、二毛作を実施した田面積は、1960年：7,3124.9 haから2000年：2,551.9 haへ65.1%減少している。実施率では、1960年：60.2%から2000年：32.6%へ27.6ポイント減少している。畑の面積は、1960年：1万2,551.9 haから2000年：4,933.2 haへ60.7%減少している。樹園地の面積は、1960年：3,995.71 haから2000年：349.2 haへ91.3%減少している。東部地域の2000年時点で群馬県全体に占める割合は、経営耕地面積：26.6%，田面積：40.8%，畑面積：17.1%，樹園地面積：10.4%であるが、他の地域に比較すると田面積の減少率が低いものの畑面積の減少率は高い。地域は、関東平野北西部の平坦な優良農地が展開する地域であり、米・麦を基幹としながら、都市近郊型農業地帯としての立地条件を生かし、野菜生産を中心とした農業生産も展開されている。

## 2) 稲麦二毛作実施状況の時系列的推移

1960年から2000年までの群馬県における二毛作実施面積率の推移を農業地区別に示したものが表2である。二毛作実施面積率は、「二毛作をした

表2 群馬県における二毛作実施面積率の推移

| 年次<br>農業地域・地区 | 単位：%  |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|               | 1960年 | 1965年 | 1970年 | 1975年 | 1980年 | 1985年 | 1990年 | 1995年 | 2000年 |  |
| 県計            | 70.0  | 66.6  | 44.0  | 27.0  | 40.4  | 44.3  | 44.5  | 40.2  | 35.2  |  |
| 中部地域          | 89.1  | 86.2  | 63.7  | 45.9  | 61.0  | 63.3  | 64.0  | 58.5  | 54.4  |  |
| 中部地区          | 88.3  | 86.6  | 65.3  | 54.5  | 66.2  | 66.4  | 68.1  | 58.6  | 52.1  |  |
| 渋川地区          | 80.2  | 74.4  | 45.4  | 20.9  | 21.8  | 18.4  | 13.5  | 6.9   | 5.5   |  |
| 伊勢崎地区         | 92.8  | 89.5  | 67.9  | 43.6  | 69.2  | 76.8  | 79.8  | 78.8  | 78.9  |  |
| 西部地域          | 79.1  | 74.4  | 48.8  | 33.7  | 44.9  | 45.8  | 43.5  | 37.3  | 31.5  |  |
| 西部地区          | 76.2  | 71.1  | 44.2  | 31.1  | 41.0  | 42.9  | 40.5  | 35.9  | 31.0  |  |
| 藤岡地区          | 86.3  | 82.0  | 57.9  | 48.2  | 65.4  | 64.8  | 65.0  | 53.6  | 44.4  |  |
| 富岡地区          | 80.1  | 75.6  | 55.2  | 18.8  | 26.0  | 22.8  | 15.8  | 10.0  | 7.7   |  |
| 吾妻地域          | 14.8  | 11.4  | 1.7   | 0.9   | 0.4   | 1.0   | 0.2   | 0.2   | 0.3   |  |
| 吾妻地区          | 14.8  | 11.4  | 1.7   | 0.9   | 0.4   | 1.0   | 0.2   | 0.2   | 0.3   |  |
| 利根地域          | 12.7  | 10.1  | 1.3   | 0.7   | 0.4   | 0.2   | 0.1   | 0.1   | 0.7   |  |
| 利根地区          | 12.7  | 10.1  | 1.3   | 0.7   | 0.4   | 0.2   | 0.1   | 0.1   | 0.7   |  |
| 東部地域          | 56.0  | 58.0  | 36.3  | 15.4  | 33.2  | 41.1  | 42.9  | 38.0  | 32.6  |  |
| 東部地区          | 72.0  | 71.6  | 42.4  | 20.6  | 47.5  | 53.6  | 53.3  | 47.9  | 43.6  |  |
| 桐生地区          | 66.5  | 58.1  | 28.6  | 13.0  | 18.5  | 17.0  | 17.8  | 13.7  | 7.9   |  |
| 館林地区          | 43.9  | 48.0  | 34.0  | 13.1  | 28.2  | 38.0  | 40.9  | 36.2  | 30.8  |  |

(資料) 農林水産省『農業センサス』(各年版)より。

田の面積」を「稲を作った田」の面積で除すことにより算出した。

1960年時点では、実施率が高い順に中部地域：89.1%、西部地域：79.1%、東部地域：56.0%、吾妻地域：14.9%、利根地域：12.7%となっており、県全体でみて約70.0%と高い実施状況を示していた。しかしながら、輸入小麦の増大による麦作付面積の減少や1970年以降の水田転作の実施により、1975年には、中部地域：45.9%、西部地域：33.7%、吾妻地域：0.9%、利根地域：1.3%、東部地域：15.4%、県全体でみて27.0%にまで減少した。こうした状況の下で、国・県の麦作奨励・振興策の展開や1975年以降のトラクター・コンバイン等の機械化栽培技術の確立により、1990年には、吾妻地域、利根地域を除く、中部地域：64.0%、西部地域：43.5%、東部地域：42.9%、県全体でみて44.5%にまで回復した<sup>3)</sup>。2000年時点では、中部地域：54.4%、西部地域：31.5%、吾妻地域：0.3%、利根地域：0.7%、東部地域：35.6%、県全体で35.2%と実施面積を減少させているものの、2002年の小麦生産は全国3位に位置しており、麦作の収量は傾向的にも高位安定している。

このように群馬県は、全国的にも優良小麦生産量が高い地域として展開している。2000年二毛作

実施率が54.4%を示す中部地域を中心地域として麦生産は展開している。麦の作付の中心は、日本麴等に加工する「農林61号」「つるぴかり」であるが、近年では、パン用等を想定した硬質小麦「ダブル8号」や麦茶用の大麦である「スズカゼ」や麦飯用の「シュンライ」等の多様な品種の作付も行われている。

## (2) 農業生産額に基づく農業地域類型化

### 1) 主成分分析の適用による農業地域類型化

ここでは、2000年における群馬県の各市町村における農業粗生産額に基づき農業地域の類型化を行い、農業生産の地域的特徴を明らかにする。分析手法は、主成分分析を適用する。利用した資料は、農林水産省『生産農業所得統計』(平成12年)である。計測に際して利用した指標は、X1：農業粗生産額(100万円)、X2：米(農業粗生産額構成比)、X3：麦類(同)、X4：いも類(同)、X5：野菜(同)、X6：果実(同)、X7：花き(同)、X8：工芸農作物(同)、X9：養蚕(同)、X10：肉用牛(同)、X11：乳用牛(同)、X12：豚(同)、X13：鶏(同)の13指標である。分析対象は群馬県全市町村：70市町村である。

表3は、2000年における群馬県市町村における農業粗生産額に基づく主成分分析の計測結果を示

表 3 群馬県市町村の農業粗生産額に基づく主成分分析の計測結果—2000年—

| 指 標    | 項 目<br>(単位)  | 因子負荷量      |            |            |            |            |
|--------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|        |              | 第 1<br>主成分 | 第 2<br>主成分 | 第 3<br>主成分 | 第 4<br>主成分 | 第 5<br>主成分 |
| 農業粗生産額 | (100万円) : X1 | 0.626      | 0.204      | -0.180     | 0.295      | -0.038     |
| 米      | (%) : X2     | -0.303     | 0.643      | 0.495      | -0.289     | -0.039     |
| 麦 類    | (%) : X3     | 0.092      | 0.789      | 0.364      | -0.126     | -0.253     |
| いも類    | (%) : X4     | -0.436     | -0.034     | 0.554      | 0.368      | 0.371      |
| 野 菜    | (%) : X5     | -0.201     | 0.407      | -0.673     | 0.408      | 0.363      |
| 果 実    | (%) : X6     | -0.454     | -0.377     | -0.005     | -0.362     | 0.041      |
| 花 き    | (%) : X7     | -0.297     | -0.201     | 0.112      | 0.242      | -0.667     |
| 工芸農作物  | (%) : X8     | -0.366     | -0.333     | -0.154     | -0.431     | -0.096     |
| 養 蚕    | (%) : X9     | -0.243     | -0.290     | 0.573      | 0.356      | 0.345      |
| 肉用牛    | (%) : X10    | 0.588      | 0.019      | 0.340      | -0.250     | 0.272      |
| 乳用牛    | (%) : X11    | 0.215      | -0.234     | 0.195      | 0.580      | -0.282     |
| 豚      | (%) : X12    | 0.585      | -0.284     | 0.301      | 0.011      | -0.151     |
| 鶏      | (%) : X13    | 0.547      | -0.286     | 0.058      | -0.302     | 0.234      |
| 固有値    |              | 2.244      | 1.840      | 1.783      | 1.482      | 1.142      |
| 寄与率    | (%)          | 17.3       | 14.2       | 13.7       | 11.4       | 8.8        |
| 累積寄与率  | (%)          | 17.3       | 31.4       | 45.1       | 56.5       | 65.3       |

(注) 計測方法は、本文参照。

したものである。主成分の採択には、その固有値が1以上のものとした。

固有値が1以上の主成分は、第1主成分から第5主成分までであった。これらの主成分の寄与率は、第1主成分：17.258、第2主成分：14.154、第3主成分：13.715、第4主成分：11.399、第5主成分：8.781であり、第1主成分から第5主成分までの累積寄与率は、65.3%を示している。固有値及び寄与率の大きさからみて13指標は5つの特性値に集約されている。

第1主成分と高い相関を示す指標は、X1：農業粗生産額(100万円)：0.626、X10：肉用牛(%)：0.588、X12：豚(%)：0.585、X13：鶏(%)：0.547の4指標が比較的大きなプラスの値を示しており、「畜産部門を中心とする農業地域」を示す因子と解釈される。以下同様に、第2主成分と高い相関を示す指標は、X2：米(%)：0.643、X3：麦(%)：0.789、X5：野菜(%)：0.407の3指標が比較的大きなプラスの値を示しており、「耕種(米麦)部門+野菜部門を中心とする農業地域」と解釈される。第3主成分と高い相関を示す指標は、X2：米(%)：0.495、X4：いも類(%)：0.554、X9：養蚕(%)：0.573の3指標が比較的大きなプラスの値を示し、X5：野菜(%)：-0.673が比較的大きな

マイナスの値を示していることから「耕種(野菜を除く)部門+養蚕経営を中心とする農業地域」と解釈される。第4主成分と高い相関を示す指標は、X5：野菜(%)：0.408、X10：乳用牛(%)：0.580の2指標が比較的大きなプラスの値を示し、X8：工芸農作物(%)：-0.431が比較的大きなマイナスの値を示していることから「耕種畑作(工芸農作物を除く)部門+酪農経営を中心とする農業地域」と解釈される。第5主成分と高い相関を示す指標は、X4：いも類(%)：0.371、X5：野菜(%)：0.363、X9：養蚕(%)：0.345の3指標が比較的大きなプラスの値を示し、X7：花き(%)：-0.667が比較的大きなマイナスの値を示していることから「耕種畑作(花きを除く)部門+養蚕経営を中心とする農業地域」とそれぞれ解釈される。

## 2) 二毛作推進地域の確認

まず最初に主成分分析の計測により得られた各市町村因子スコアに基づき、2000年における群馬県の農業生産の地域的特徴を明らかにする。

二毛作＝水田裏麦作の観点から、現状において生産額においても米麦生産が確実に行われている地域を確認する。

図1は、主成分分析の計測により得られた各市町村因子スコアに基づき、縦軸を第1主成分：

第1主成分：畜産部門中心

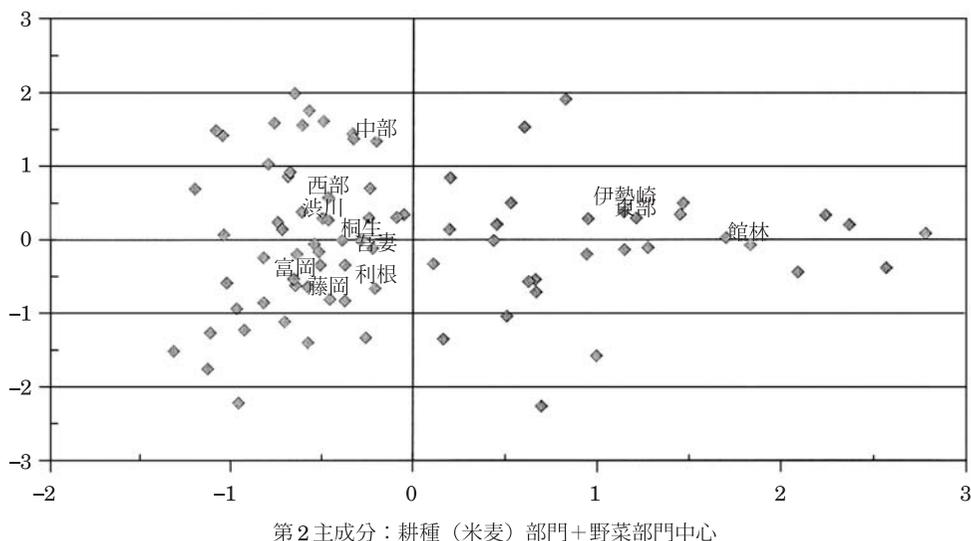


図1 主成分分析による群馬県の農業地域類型—2000年— (No. 1)  
—第1主成分スコアと第2主成分スコアに基づく地域分布—

「畜産部門を中心とする農業地域」、横軸を第2主成分：「耕種（米麦）部門+野菜部門を中心とする農業地域」と設定し、それぞれの各市町村の分布を示したものである。

第1主成分と第2主成分の解釈から図1の各象限は、「第I象限：畜産部門高位・耕種（米麦）部門+野菜部門高位」「第II象限：畜産部門高位・耕種（米麦）部門+野菜部門低位」「第III象限：畜産部門低位・耕種（米麦）部門+野菜部門低位」「第IV象限：畜産部門低位・耕種（米麦）部門+野菜部門高位」にそれぞれ位置づけられる。ここで各農業地区の構成市町村因子スコアの平均値がいかなる象限に位置するのを確認してみる。第I象限に位置づけられる農業地区は、中部地域伊勢崎地区、東部地域東部地区、東部地域館林地区の3地区である。第II象限に位置づけられる農業地区は、中部地域中部地区、中部地域渋川地区、西部地域西部地区、東部地域桐生地区の3地区である。第III象限に位置づけられる農業地区は、西部地域藤岡地区、西部地域富岡地区、吾妻地域吾妻地区、利根地域利根地区の4地区である。

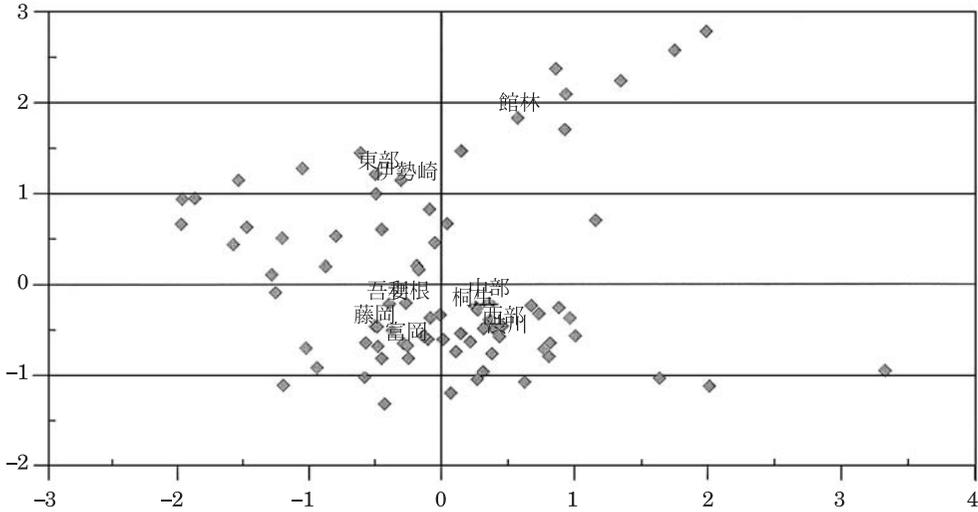
現状において生産額からみて米麦生産が確実に

行われている地域は、図1によれば、第I象限及び第IV象限に位置づけられる市町村とみなすことができる。第I象限及び第IV象限に位置づけられる農業地区は、中部地域伊勢崎地区、東部地域東部地区、東部地域館林地区等の前橋市以南から関東平野の北西部に位置する平坦地域の市町村の多くが含まれる。

次に、二毛作＝水田裏麦作の維持・展開の観点から、その地域的動向を確認する。

ここでは、第2主成分と第3主成分の各市町村因子スコアを利用する。第2主成分において高いプラスの相関を示す指標は、X2：米（%）：0.643、X3：麦（%）：0.789、X5：野菜（%）：0.407の3指標であり、「耕種（米麦）部門+野菜部門を中心とする農業地域」と解釈された。また、第3主成分において比較的高いプラスの相関を示す指標は、X2：米（%）：0.495、X4：いも類（%）：0.554、X9：養蚕（%）：0.573の3指標であり、「耕種（野菜を除く）部門+養蚕経営を中心とする農業地域」と解釈された。これら2つの主成分に基づけば、二毛作＝水田裏麦作の維持・展開と市場適応型作目の導入という観点から、「在来型稲麦養蚕類型」

第2主成分：稲麦部門+野菜部門中心（市場適応的稲麦類型）



第3主成分：稲麦部門+養蚕部門中心（在来的稲麦養蚕類型）

図2 主成分分析による群馬県の農業地域類型—2000年—(No.2)  
—第2主成分スコアと第3主成分スコアに基づく地域分布—

「市場対応型稲麦+野菜類型」及び「二毛作退行型稲麦類型」の地域類型を確認することが可能となる。

図2は、縦軸に第2主成分：「耕種（米麦）部門+野菜部門を中心とする農業地域」、横軸に第3主成分：「耕種（野菜を除く）部門+養蚕経営を中心とする農業地域」と設定し、それぞれの各市町村の分布を示したものである。

第2主成分と第3主成分の解釈から図2の各象限は、「第I象限：耕種（米麦）+野菜部門高位・耕種（野菜を除く）部門+養蚕経営高位」「第II象限：耕種（米麦）+野菜部門高位・耕種（野菜を除く）部門+養蚕経営低位」「第III象限：耕種（米麦）部門+野菜部門低位・耕種（野菜を除く）部門+養蚕経営低位」「第IV象限：耕種（米麦）部門+野菜部門低位・耕種（野菜を除く）部門+養蚕部門高位」にそれぞれ位置づけられる。図1と同様に各農業地区の構成市町村因子スコアの平均値がいかなる象限に位置するのかを確認してみる。第I象限に位置づけられる農業地区は、東部地域館林地区の1地区であり、この地域は、野菜部門の導入にみられるような市場の変化に適応するとともに在来型

の稲麦二毛作も積極的に展開している地域であることが読み取れる。第II象限に位置づけられる農業地区は、中部地域伊勢崎地区、東部地域東部地区の3地区であり、これらの地域は、市場の変化に適応するとともに在来型の稲麦二毛作は退行している地域であることが読み取れる。第III象限に位置づけられる農業地区は、西部地域藤岡地区、西部地域富岡地区、吾妻地域吾妻地区、利根地域利根地区の4地区であり、これらの地域は、市場適応型の作物の導入も困難であり在来型の稲麦二毛作も退行している地域であることが読み取れる。第IV象限に位置づけられる農業地区は、中部地域中部地区、中部地域渋川地区、西部地域西部地区、東部地域桐生地区の4地区であり、これらの地域は、在来型の二毛作経営が維持されている一方で市場適応型の作目の導入が遅れている地域であることが読み取れる。

二毛作＝水田裏麦作の観点から、地域的動向を確認するならば、稲麦二毛作の維持・展開が確認される地域は、図2によれば、第I象限、第II象限及び第IV象限に位置づけられる市町村とみなすことができる。さらに、第I象限及び第II象限に

位置づけられる市町村は、市場適応を高めながら稲麦二毛作を推進しているという観点で、今後の群馬県における稲麦二毛作の重点的地域であることが読み取れる。第Ⅰ象限及び第Ⅱ象限に位置づけられる農業地区は、図1の結果と同様に、東部地域館林地区、中部地域伊勢崎地区、東部地域東部地区等の前橋市以南から関東平野の北西部に位置する平坦地域の市町村の多くが含まれる。

これらの地域の効率的・大規模な「稲麦二毛作」実施の前提となる水田の基盤整備の状況を見てみる。農業地域類型に基づき都市的地域及び平地農業地域を「平坦地域」とした場合のこれら農業地域の2003年度までの水田基盤整備率は、中部地域中部地区の平坦地域整備率：89.1%（前橋市平坦地域：94.0%）に対して、中部地域伊勢崎地区の平坦地整備率：80.8%，東部地域東部地区の平坦地整備率：74.5%，東部地域館林地区の平坦地整備率：30.6%となっており、群馬県内の平坦地域整備率：61.0%に比較すれば高水準であるものの、東部地域館林地区等は、依然としてその整備が待たれる状況にある。

### Ⅲ. 群馬県における稲麦二毛作の傾向的变化の把握

#### (1) 稲麦二毛作の傾向的变化の把握—生存時間解析法の適用—

##### 1) 分析方法

ここでは、群馬県における稲麦二毛作の時系列的变化を生存時間解析法を適用して明らかにする。生存時間解析法は、人口学、保険統計、生命表の作成をはじめ、臨床、疫学の分野においては、性別や年齢による臨床試験結果の補正や、生存時間に対する予後因子やリスク因子の検出、評価等に用いられている<sup>4)</sup>。

生存時間解析法においては、サンプルの確率密度関数や生存関数を用いてサンプルの生存・継続の状況を記述することが可能となる。ここでは、サンプル数に制約がある場合や「打ち切り」サンプルの多い場合に有効であるカプラン・マイヤー法（Product-Limit method、積極限法とも称される）

を適用する<sup>5)</sup>。

##### 2) データ

分析に用いるデータは、2000年時点の群馬県内市町村、中部地域：18市町村、西部地域：19市町村、吾妻地域：8市町村、利根地域：9市町村、東部地域：16市町村の合計70市町村の1960年から2000年までの農林水産省『農業センサス』に記載されている「経営耕地面積」のうち「二毛作をした田の面積」を「稲を作った田」の面積で除した「二毛作実施面積率(%)」を用いる。各サンプルの「二毛作実施面積率(%)」から判断する二毛作実施状況の把握は、「二毛作実施面積率：10%以上」を「実施」と「二毛作実施面積率：10%未満」を「未実施」とそれぞれみなした。「二毛作実施面積率：10%」を「実施」「未実施」の判断基準とする根拠は、1960年から2000年までの対象市町村の「二毛作実施面積率(%)」を概観するならば、「二毛作実施面積率(%)」の値が10%を上回っている場合は、観察期間中で次の5年間も同水準で継続する場合は観測されるものの、「二毛作実施面積率(%)」の値が10%を下回った場合は、その継続・回復がみられないことによる。また、観察期間中に、「二毛作実施面積率(%)」の値が10%を上回っている市町村のデータは「打ち切り」サンプルとしてとして扱われることとなる。実際に計測に使用されたサンプルは、1960年時点で既に二毛作実施されていない4町村を除く66市町村である。

なお、分析に際しては、立地条件の差異を明らかにすることから、農林水産省・農業地域類型に従い、対象市町村を「都市的地域」「平地農業地域」「中間農業地域」及び「山間農業地域」の4群に分割し生存関数を計測する。

##### 3) 生存関数の分析結果

対象市町村は、全体で見ると2000年時点で「二毛作実施面積率：10%以上」：27市町村(40.9%)、「二毛作実施面積率：10%未満」：39市町村(59.1%)となる。

これら66市町村を「都市的地域」「平地農業地域」「中間農業地域」及び「山間農業地域」の4群

に分割してみるならば、「都市的地域」: 12 市町村, 「平地農業地域」: 25 市町村, 「中間農業地域」: 18 市町村, 「山間農業地域」: 11 市町村となる。これらのうち, 2000 年時点で各市町村は, 「都市的地域」において「二毛作実施面積率: 10% 以上」: 9 市町 (75.0%), 「二毛作実施面積率: 10% 未滿」: 3 市 (25.0%) であり, 「平地農業地域」において「二毛作実施面積率: 10% 以上」: 15 町村 (60.0%), 「二毛作実施面積率: 10% 未滿」: 10 市町村 (40.0%) であり, 「中間農業地域」において「二毛作実施面積率: 10% 以上」: 3 市町 (16.7%), 「二毛作実施面積率: 10% 未滿」: 15 町村 (83.3%), さらに「山間農業地域」において「二毛作実施面積率: 10% 以上」: 皆無, 「二毛作実施面積率: 10% 未滿」: 11 町村 (100.0%) となる。

同様に, これらを「都市的地域・平地農業地域」及び「中間農業地域・山間農業地域」の 2 群に分割してみるならば, 「都市的地域・平地農業地域」: 37 市町村, 「中間農業地域・山間農業地域」: 29 市町村となる。さらに, 2000 年時点で「都市的地域・平地農業地域」においては, 「二毛作実施面積率: 10% 以上」: 24 市町村 (64.9%), 「二毛作実施面積率: 10% 未滿」: 13 市町村 (35.1%) であり, 「中間農業地域・山間農業地域」においては, 「二毛作実施面積率: 10% 以上」: 3 市町 (10.3%), 「二毛作実施面積率: 10% 未滿」: 26 町村 (89.7%) となる。

「都市的地域」「平地農業地域」「中間農業地域」及び「山間農業地域」の 4 群のそれぞれで計測された累積生存関数に基づく生存関数を示したものが図 3 である。計測された生存分布に関する等質性を検定するログランク検定量 ( $\chi^2$ ) は 49.096 (有意水準 1%) であり, 「都市的地域」「平地農業地域」「中間農業地域」及び「山間農業地域」とでは二毛作の実施継続には格差が存在することが確認された。図 3 から読み取れるように, 「都市的地域」「平地農業地域」の生存関数は, 「中間農業地域」「山間農業地域」の生存関数に比較して明確に上方に位置している。さらに, 「山間農業地域」の生存関数からは, その退行性が明確に読み取れる。

加えて, 「都市的地域・平地農業地域」及び「中間農業地域・山間農業地域」の 2 群のそれぞれで計測された累積生存関数に基づく生存関数を示したものが図 4 である。計測されたログランク検定量 ( $\chi^2$ ) は 35.257 (有意水準 1%) である。

図 3 及び図 4 に基づくならば, 二毛作の実施継続を考えた場合, 「中間農業地域・山間農業地域」に比較して「都市的地域・平地農業地域」が有利であること, すなわち, 二毛作の実施・継続の規定要因としては, 立地条件が重要な要因であることが計量的に確認された。

## (2) 稲麦二毛作の傾向的变化の要因分析—コックス回帰分析の適用—

### 1) 分析方法及びデータ

ここでは先に示した二毛作の実施・継続がいかなる要因に影響を受けているのかについて考察を加える。生存時間を従属変数に規定要因を説明変数とする回帰分析は, 生存時間分布の関係により, 加速故障時間モデル (Accelerated Failure Time Model) と比例ハザードモデル (Proportional Hazards Model) に大別される。前者は, 関数が生存時間そのものに対して乗法的に作用すると仮定されており, 後者は, 関数が基準ハザード関数に対して乗法的に作用すると仮定されている。ここでは, 後者のうちで基準の分布になんらの仮定を置かず関数が基準のハザードに乗法的に作用するコックスモデルを適用する。コックス・モデルは, 医学や疫学の分野では標準的な手法として適用されている。

データは, 次の通りである。生存時間は, 前述したカプランマイヤー法を適用した場合と同様のものを利用する。説明変数としては, 利用可能なデータから, X1: 農業地域類型 (4 段階: 指標), X2: 基幹的農業従事者 65 歳以上構成比 (2000 年) (%), X3: 自脱型コンバイン普及率 (2000 年) (%), X4: 水田基盤整備率 (2003 年) (%) の 4 変数を設定した。

X1: 農業地域類型 (4 段階: 指標) は, 二毛作の実施・継続と立地条件及び立地条件間にいかなる差異が存在するのかを把握する目的から設定し

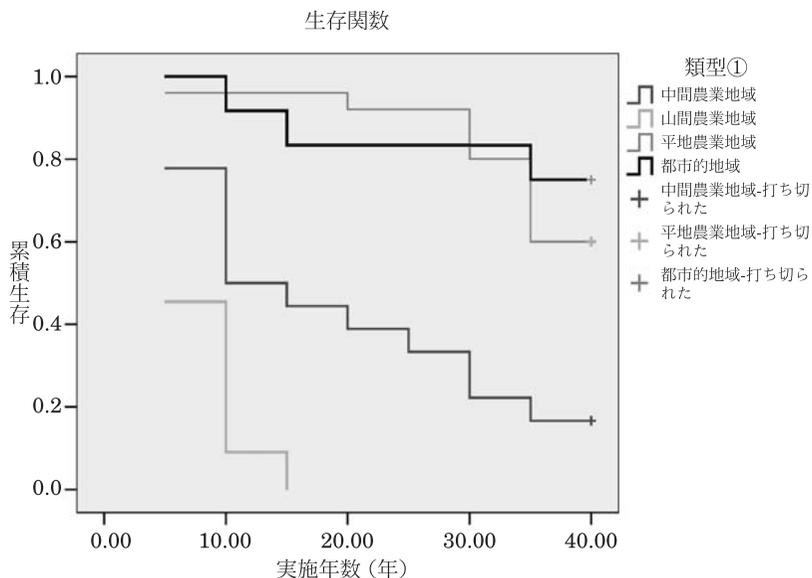


図3 群馬県における「二毛作」実施面積率の傾向的变化—生存関数の計測— (No. 1)  
—都市的地域・平地農業地域・中間農業地域・山間農業地域別の4地域別計測—

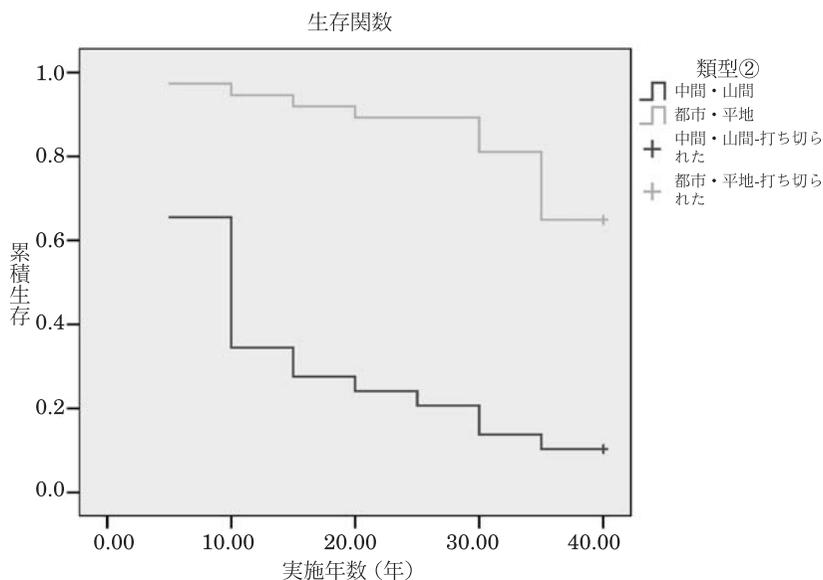


図4 群馬県における「二毛作」実施面積率の傾向的变化—生存関数の計測— (No. 2)  
—都市的地域・平地農業地域と中間農業地域・山間農業地域別の2地域別計測—

た。計測に際しては、「都市的地域」「平地農業地域」「中間農業地域」「山間農業地域」の4地域類型を指標化する。

X2: 基幹的農業従事者 65歳以上構成比 (2000

年)(%)は、二毛作の実施・継続と労働力との関係を把握するために設定した。これまで二毛作における麦作の減少は、担い手の高齢化や6月の作業集中が指摘されており、労働負担の強化が二毛

表 4 コックス回帰分析の計測結果

| 変数                          | 項目<br>(単位)    | 推定パラメータ<br>B | 統計量<br>Wald | オッズ比<br>Exp (B) |
|-----------------------------|---------------|--------------|-------------|-----------------|
| 農業地域類型指標：都市的地域              | (指標) : X1     |              | 13.9908     |                 |
| ：平地農業地域                     | (指標) : X1 (1) | -0.6740      | 5.2642      | 0.5097          |
| ：中間農業地域                     | (指標) : X1 (2) | 0.4759       | 5.2491      | 1.6094          |
| ：山間農業地域                     | (指標) : X1 (3) | 1.2173       | 10.8124     | 3.3780          |
| 基幹的農業従事者 65 歳以上構成比 (2000 年) | (%) : X2      | -0.0103      | 6.1045      | 0.9897          |
| 自脱型コンバイン普及率 (2000 年)        | (%) : X3      | -0.0387      | 8.0974      | 0.9621          |
| 水田基盤整備率 (2003 年)            | (%) : X4      | -0.0056      | 6.4198      | 0.9944          |

(注) 計測方法は、本文参照。

作減少の要因としてしばしば指摘されている。

X3：自脱型コンバイン普及率（2000年）（%）は、二毛作の実施・継続と機械化対応の関係を把握するために設定した。群馬県においては稲作の機械化一貫体系の完成が稲麦の総合生産性の向上を成し遂げたという事実が存在する。ここでは稲麦汎用大型機械という観点から自脱型コンバインの普及率を機械化の指標とする。

X5：水田基盤整備率（2003年）（%）は、二毛作の実施・継続と耕地条件の関係を把握するために設定した。合理的かつ大規模な二毛作を実施する上で農作業効率化を推進するためには機械化は重要な条件となる。水田の基盤整備は、農業機械化の前提条件となる。

なお、X1からX3の指標は、2000年時点の数値であり農林水産省『農業センサス』による。またX4の指標は、群馬県農政部「群馬県基盤整備率（耕地面積）市町村集計表」による2003年実績値である。

## 2) コックス回帰分析の計測結果

コックス回帰分析の計測結果を示したものが表4である。各説明変数とも10%有意水準の下で統計的にも有意である。各説明変数の推計パラメータの正負は、推定パラメータがマイナスのものはハザードを低めるように、推定パラメータがプラスのものはハザードを高めるように作用するとみなされる。

計測結果に基づけば、X1：農業地域類型：平地農業地域、X2：基幹的農業従事者65歳以上構成比（2000年）（%）、X3：自脱型コンバイン普及率（2000年）（%）、X4：水田基盤整備率（2003年）（%）

は、いずれもハザードを低めるように作用することが、他方、X1：農業地域類型：中間農業地域、山間農業地域は、ハザードを高めるように作用することがそれぞれ確認される。

X2：基幹的農業従事者65歳以上構成比（2000年）（%）のパラメータは、本来的にはプラスの値を示しハザードを高めるように作用すると予測された。しかしながら、この推計パラメータが統計的に有意なマイナスの値を示したことは、実態的に現状の二毛作農作業が高齢者により担われている現状を示しているものと推測される。換言するならば、稲麦二毛作が技術的に安定的な土地利用として有効なことを勘案するならば、高齢農業者は稲麦二毛作という土地利用形態に技術的に寄与していることを強く示唆している。

X3：自脱型コンバイン普及率（2000年）（%）のパラメータがマイナスを示しハザードを低めるように作用すると言うことは、自脱型コンバイン普及率が下がると、稲麦二毛作の存続期間が短くなることを示唆している。このことは、個別経営においてコンバインの更新時期に農家がどのように判断するかによって稲麦二毛作の存続期間が左右することを意味している。このことから、地域農政としては、コンバインの農業協同組合、生産組織等による協同的利用などの施策が重要なことを示唆している。

X4：水田基盤整備率（2003年）（%）のパラメータがマイナスを示しハザードを低めるように作用すると言うことは、水田基盤整備率の水準が稲麦二毛作の存続に寄与していることを示唆している。このことは、当然に予測されることではある

が、前述したように現状での稲麦二毛作の中心的な地域として位置づけられる前橋市以南から関東平野の北西部に位置する平坦地域にあっても地域的には、その整備が十分でない地域も存在する。稲麦二毛作の維持・展開に向けては、そうした地域の基盤整備の推進が強調されることを示唆している。

X1: 農業地域類型(4段階: 指標)のオッズ比: Exp(B)の値に注目すれば、「平地農業地域」「中間農業地域」「山間農業地域」の3類型市町村が「都市的地域」の市町村に比較して二毛作を未実施・未継続とする優劣の差(危険度)は、それぞれ、「平地農業地域」: 0.5倍、「中間平地農業地域」: 1.6倍、「山間農業地域」: 3.4倍であることも確認された<sup>6)</sup>。生存関数分析の分析結果においても、二毛作の実施・継続の規定要因として、立地条件が重要な要因であることは計量的に確認されているが、このコックス回帰分析の結果は、立地条件による優劣の差(危険度)を明確に示している。

#### IV. 結 論—稲麦二毛作の存続にむけて—

本研究は、北関東稲麦二毛作地域の北限地域である群馬県を中心に二毛作の実施・継続状況の把握とその規定要因の計量的な解明が主たる課題であった。

分析結果から得られた知見は、以下のように総括できる。

第1は、経営耕地面積等統計的な実績値の推移及び主成分分析による農業生産額に基づく農業地域類型から、現在の群馬県における稲麦二毛作の中心地域は、前橋市以南から関東平野の北西部に位置する平坦地域であることが確認された。本研究の分析により、これら地域における稲麦二毛作の存立条件が計量的に確認された。

第2は、生存時間解析法の計測結果によれば、二毛作の実施・継続は、「中間農業地域」「山間農業地域」に比較して「都市的地域」「平地農業地域」が有利であることが確認された。二毛作の実施・継続の規定要因として、立地条件が重要な要

因であることが、計量的に確認された。

第3は、コックス回帰分析の計測結果によれば、「農業地域類型: 平地農業地域」「基幹的農業従事者65歳以上構成比(%)」「自脱型コンバイン普及率(%)」「水田基盤整備率(%)」の要因は、ハザードを低めるように作用することが確認された。他方、「農業地域類型: 中間農業地域」「同: 山間農業地域」の要因は、ハザードを高めるように作用することも確認された。さらに「平地農業地域」「中間農業地域」「山間農業地域」の3類型市町村は、「都市的地域」市町村に比較して二毛作を未実施・未継続とする優劣の差(危険度)は、「平地農業地域」: 0.5倍、「中間平地農業地域」: 1.6倍、「山間農業地域」: 3.4倍であることも確認された。

群馬県においては、稲麦二毛作の北限地域と同時に主要養蚕地域という農業条件を克服するために、昭和初期には極めて精緻な稲麦・養蚕経営の集約技術が確立・体系化された。技術は具体的には、「農繁期の作業競合」「春蚕の条桑育化」「水稻育苗により陸苗代」「晩生種利用による遅い田植え」「二毛作限界地における小麦の栽培」「水田裏小麦作における簡易整地播きの実施」等に集約される。これら歴史的に完成された農家の英知は、稲、麦、養蚕といずれの農業生産も後退・縮小を余儀なくされる状況においても、現在の農業技術に確実に継承されている。群馬県における農業技術の開発は、現在もこうした技術の延長線上にあることは言うまでもない。こうした技術開発が、二毛作北限地域という条件の下で、結果的に日本一遅い水稻作と良質小麦の生産を実現している。

今後は、本研究により得られた定量的知見に基づき地域を限定した事例的研究を試みることで課題となる。

#### 付 記

本研究をまとめるに際して、田中洋介東京農業大学国際食料情報学部客員教授、清水昂一東京農業大学国際食料情報学部教授から、丁寧かつ貴重な示唆を頂戴することができた。記して感謝を申

上げたい。また、当然のことながら、本研究における事実認識の誤り、数多くの未整理の問題、推計上の誤り等は全て著者の責任である。

また、本研究は、平成 16 年度東京農業大学国際

食料情報研究所プロジェクト研究「日本型環境保全型農耕システムの独自性の解明に関する基礎的研究」(研究代表:清水昂一)の研究成果の一部である。

## 注

- 1) 第二次世界大戦以前の水田稲・麦作に関して全国的な生産性分析を行った加藤(1960:187)(1962:100)によれば、群馬県の麦作は、水田裏作の北限地であるものの、戦前の東日本にあっては、稀に見る全国有数の麦産地であったことや、反当たりの水田主穀総合(水稲+麦)生産力は、1951年から1955年には香川県を抜いて全国1位となったことを指摘している。
- 2) 群馬県における「稲麦+養蚕型」の複合経営を農法=生産力視点より段階論的な整理区分を試みた田中(1983:3)の先駆的研究による。
- 3) 1975年前後からの中型以上の機械化体系による稲麦作の一貫の処理の完成過程については佐藤(1985:208-244)を参照されたい。
- 4) 生存時間解析法を経済分析に適用した研究例としては、駒木(1991:1-40)を参照されたい。駒木は生存時間解析法を乳牛の生産供用年数の決定要因の把握に適用し、経済学的実証研究における方法論としての評価を試みた。
- 5) カプラン・マイヤー法及び後述のコックス回帰分析の詳細については、後藤・松原(1982:1-26)、後藤(1987:64-84)及び丹後(1996:200-217)を、また、コックス回帰分析に関する最近の研究成果としては、佐藤(2002:240-250)を参照されたい。
- 6) 「オッズ比」とは、リスクの大きさを示す指標である。詳細は、丹後・山岡・高木(1996:1-20)を参照されたい。

## 引用・参考文献

- 加藤惟孝(1960)『水田主穀生産力の展開』(日本農業分析資料3)農林水産業生産性向上会議。
- 加藤惟孝編(1962)『麦生産力統計分析資料』(日本農業分析資料4)農林水産業生産性向上会議。
- 駒木 泰(1991)「生存時間解析法の経済分析への適用—乳牛の生産供用年数を例として—」『経済と経営』札幌大学経済学会, 第22巻第1号。
- 後藤昌司(1987)「生存時間解析法における最近の展開をめぐって」『癌の生存時間研究会誌』癌の生存時間研究会(現臨床研究・生物統計研究会), 第7巻第1号。
- 後藤昌司・松原義弘(1982)「比例ハザードモデルとその周辺」『応用統計学』応用統計学会, 第11巻第1号。
- 佐藤 了(1985)「地帯別にみた関東・東山農業の構造と課題:複合生産地帯」永田恵十郎編『空っ風農業の構造』日本経済評論社。
- 佐藤俊哉(2002)「傾向スコアを用いた因果効果の推定—紹介されなかった多変量解析—」柳井晴夫・岡本彬訓・繁樹算男・高木廣文・岩崎学編集『多変量解析実例ハンドブック』朝倉書店。
- 田中 修(1983)「戦前の群馬における養蚕経営の展開と構造」『農業経営研究』農業経営学会, 第21巻第2号。
- 丹後俊郎(1996)「生存時間に関する計測」古川俊之監修『新版医学への統計学』朝倉書店。
- 丹後俊郎・山岡和枝・高木晴良(1996)「ロジスティック回帰分析の歴史と応用分野」『ロジスティック回帰分析—SASを利用した統計解析の実例—』朝倉書店。

(受付 2005 年 5 月 17 日)  
(受理 2005 年 7 月 13 日)

## **Local Tendency in Change of Rice-Wheat and Barley Double Cropping in the North Kanto Area : A Case Study of Gunma Prefecture**

Mitsuhiro TERAUCHI (Tokyo University of Agriculture)

Gunma Prefecture is the northern limit region of double cropping of rice-wheat and barley. After 1925, in order to meet the severe agricultural requirement, intensive cultivation of rice with barley and sericulture using advanced agricultural technology was established. Under the recent tendency of reduction of agricultural production, the agriculture technology of this historical process has been inherited by present agriculture technology. The development of agriculture technology in Gunma Prefecture focuses on the extension of this technology.

With this background, the main object of this study is to clarify the operational situation of double cropping of rice-wheat and barley double cropping in the northern limit region in the north Kanto area in Gunma Prefecture. An additional objective of the study is to clarify the continuing situation of double cropping as practiced in Gunma Prefecture. The analysis utilizes the Kaplan-Meier method as survival data analysis, and the Cox Model.

The major results of this analysis can be summarized as follows.

1) Rice-wheat and barley double cropping main area is the south area of Maebashi City in Gunma Prefecture at present. It is a flat area in the northwest of Kanto Plain.

2) According to the measuring result of Kaplan-Meier method, "Urban area" and "Flat farming area are" more advantageous than "Hilly farming area" and "Mountain farming area" for execution and continuation of double cropping. As a regulation factor of execution and continuation of double cropping, the site condition is an important factor.

3) According to the measuring result of Cox Model, "Classification of agriculture Area : Flat farming area", "The component ratio over 65-year-old of core persons mainly engaged in farming", "The penetration ratio of the combine", "The maintenance rate of paddy field." These factors have the affect of low hazard. On other side, "Classification of agriculture Area : Hilly farming area", "Classification of agriculture Area : Mountainous farming area", these factors affect to raise the hazard. The probability in which "Flat farming area", "Hilly farming area" and "Mountain farming area" carry double cropping in comparison with "Urban area" with the unexercised, "Flat farming area" : 0.5 times, "Hilly farming area" : 1.6 times, and "Mountain farming area" : 3.4 times.