

# 用排水路の維持管理における集落の労力負担能力の 継続性評価

— 2010年世界農林業センサス農業集落カードの山形県のデータを用いた事例 —

鬼丸竜治\*

\*農村基盤研究領域事業評価担当

キーワード：用排水路，維持管理，集落，労力負担能力，継続性評価，農業集落カード

## I 緒言

これまで日本の農村では、集落にある水田用の用排水路（開水路）の維持管理は、集落が取り仕切り、集落の農家を動員して行われてきた（岡本，2003）。ところが近年、過疎化、高齢化、混住化等の進行に伴う集落機能の低下により、そのような維持管理の適切な実施が困難になってきた（農林水産省，2013a）。そこで、国は2007年度から、集落等を構成する区域において、農家、非農家等を構成員とする「活動組織」と呼ばれる新たな維持管理主体の設立促進を開始した。併せて、活動組織が行う維持管理等の共同活動に対して、財政的、技術的な支援を始め、現在も農地・水保全管理支払交付金（以下「保全対策」という。）として継続している（農林水産省，2013b）。

保全対策の公表されている最新の評価結果（農林水産省，2012a）によれば、保全対策による共同活動は、「用排水路等の機能維持に役立っている」と評価されている。一方、課題として、「農業者の高齢化や農村の混住化が今後さらに進行する中、地域共同による農業用水等の保全管理活動を継続すること」が示されている。ここで、以下本報では、保全対策で使われている用語「保全管理活動」を、後述する既往研究（例えば鬼丸・佐藤，2011）における用語と整合をとって「労力負担行動」と呼び、用排水路の維持管理に必要な労力を負担することの意味で用いる。なお、労力負担行動の具体例には、用排水路の草刈り、泥上げ等がある。

労力負担行動に関する既往研究を見ると、これまで複数の研究において、「労力負担行動に影響を与える諸要因の中から適切な要因を選択し、その要因に働きかけることによって、行動を継続・促進させる」という観点から、労力負担行動と影響要因との関係が分析されている。そのような既往研究のうち鬼丸・佐藤（2011）は、労力負担行動への影響要因として、労力負担意欲、労力負担能力、労力負担の振り分け方法、労力負担の履行方法の4つを示している。これらの要因のうち、労力負担意欲については、鬼丸（2012）が構造方程式モデリングを使って、意欲とそれに

影響を与える要因との関係を分析している。また、労力負担の振り分け方法に関しては合崎ら（2006）が、労力負担の履行方法に関しては山本・長澤（2010）が、それぞれ選択実験、コンジョイント分析によって、非農家住民の協力が得やすい作業計画を検討する具体的な方法を示している。

一方、労力負担能力については、それに着目して議論した既往研究は見られない。しかし、前述した保全対策における課題の解決を目指して、農家、非農家に労力負担を求める場合、負担意欲があり、負担の振り分け方法と履行方法が適切であっても、体力等の面で負担能力がなければ、彼らは労力を負担することはできない。したがって、労力負担能力について議論することは、労力負担行動への他の3つの影響要因と同様に、重要であると考えられる。

松下（2009）は、現状では活動組織の大半が集落単位で形成されており、集落単位の動きが共同活動の取り組み状況を知る1つの判断基準になると述べている。このことから、労力負担能力について議論する場合、能力について2つの捉え方ができると考える。1つは、参加者「個人」の労力負担能力であり、もう1つは、活動組織の設立基盤である、「集落」の労力負担能力である。

上記のうち「個人の労力負担能力」を、これまで維持管理の中心となってきた農家（岡本，2003）について見れば、農村の高齢化が進行している（農林水産省，2013a）ので、彼らの能力は加齢に伴う体力低下等によっていずれ低下するであろう。そのような場合でも、農家の能力が低下した分を非農家が補えば、もう1つの「集落の労力負担能力」は、維持管理に必要な水準を保つことができると考える。

このことから、まずは集落に着目し、集落の労力負担能力に応じて労力負担行動をするための支援策を検討・実施することは、保全対策における課題「地域共同による労力負担行動を継続すること」の解決に繋がるものと考えられる。

具体的には、集落として労力負担行動をしている集落を対象に、労力負担能力が継続する見込み（以下「継続性」という。）を評価し、継続性が相対的に低い集落を対象に、所要の支援策を検討・実施することが考えられる。このよ

うに対象集落を絞り込むことは、国家財政が厳しい中で効果的に施策を講ずる観点からも、妥当なものであると考える。

以上のことから、本報では、水田用の用排水路の維持管理における集落の労力負担能力の継続性について、その評価を事例集落のデータを用いて試みる。

なお、以下本報では労力負担能力という言葉、「維持管理に必要な労力を負担し得る力」の意味で用いる。したがってそれには、集落に住む、現在は労力を負担していない者の能力を含む。

## Ⅱ 方法

労力負担能力は、上述した定義から明らかなように構成概念である。構成概念とは、本報で取り扱う能力のほか、学力、意欲のような、種々の現象や行動を説明するために仮定・導入される内的状態や心理過程のことである(横川, 1995)。構成概念は、それ自体を直接観測することはできない。そのため、直接観測することが可能な観測変数を通じて、間接的に測定することになる。その方法には、主に、構成概念が観測変数に影響を与えると考えられる場合に用いる因子分析と、観測変数が構成概念に影響を与えると考えられる場合に用いる主成分分析とがある(豊田, 1992)。

I編で述べたように、労力負担能力に着目して議論した既往研究は見られない。そこで本報では、はじめに既往研究で示された労力負担行動への影響要因の観測変数を整理し、それらのうち能力を介して行動に影響を与えると考えられるものを基に、労力負担能力の指標となる観測変数(以下「指標変数」という。)を検討することにした。その上で、上記の豊田(1992)に従って、指標変数のデータを主成分分析することにより、労力負担能力を測定することにした。

次に、I編で述べたとおり、本報では労力負担能力に応じて労力負担行動をするための支援策を検討することを上位目標としている。そこで、現時点のデータを用いて現在の労力負担能力を測定し、その結果を基に、現在の労力負担行動との関係に着目して労力負担能力を分析することにした。

そして、趨勢により予測した10年後のデータを用いて将来(10年後)の労力負担能力を測定し、それを現在の能力の分析結果と比較することによって、労力負担能力の継続性を評価することにした。

具体的な方法は、次のとおりである。

### 2.1 労力負担能力の指標変数の検討方法

#### 2.1.1 労力負担行動への影響要因の観測変数

Table 1 は、集落の労力負担行動への影響要因について議論した入手可能な既往研究の中から、影響要因とその観測変数について記述した部分等を抽出・整理したものである。

既往研究では、集落の労力負担行動への影響要因として、Table 1 の影響要因欄に示した要因を挙げている。また、各影響要因の説明変数の候補として、説明変数欄に示した各変数を挙げている。そして、被説明変数欄に示した用排水路管理の実施有無等を被説明変数にして回帰分析を行い、○および△で示した、統計的に有意であった説明変数(候補)を、労力負担行動への影響要因の説明変数としている。ここで、説明変数欄に示した各変数は、回帰分析の立場から見れば説明変数と呼ばれ、観測可能か否かという立場から見れば観測変数と呼ばれるものであることから、以下本報ではそれらを観測変数と呼ぶことにする。

Table 1 の影響要因欄を見ると、同じ概念と考えられる影響要因が、例えば藤栄(2006)では集落内の異質性、藤栄(2007)では社会的異質性、藤栄(2008)では集落の社会的異質性と、異なる名称で表現されている場合がある。また、観測変数欄を見ると、同じ変数、例えば総戸数が、藤栄(2007)では集落規模、松下(2009)では集落属性と、異なる影響要因の観測変数として用いられている場合がある。

そこで本報では、既往研究における影響要因を同種の概念で分け、適当と考えられる名前を付けてTable 1の区分欄に示した。また、各影響要因の観測変数を、区分欄と対応させて観測変数欄に整理した。

#### 2.1.2 労力負担能力の指標変数

豊田(1992)は、分析者が興味を持っている変数を規定する要因は数多く存在するから、採用すべき全要因をモデルに組み込んで分析することはできないと述べている。このことへの対処に関して豊田(1998)は、モデル内の要因は、モデル構成者が現実の世界のどの側面から現象を理解したいかという動機によって選択されると述べている。

上記の考え方に基づいて、どの側面から労力負担能力を理解することが適当であるのか検討すると、橋詰(2004)は、日本の農業構造の変化を、量的な減少傾向から質的な衰退へと比重が移る新たな段階に突入したと表現している。また、島崎(2010)は、本報で用いたような社会調査の手法は、量的把握を目指す定量的手法と質的把握を目指す定性的手法に大別されると述べている。

このように、量・質2つの側面から物事を捉える方法は、「量より質」という言葉があることから分かるように、物事を理解する際に広く用いられ、多くの人に理解して貰いやすい方法であると考えられる。そこで本報でも、量・質2つの側面から労力負担能力を捉えることにした。

次に、2.1.1節で述べたとおり、Table 1の既往研究では、統計的に有意であった変数を観測変数としている。そのため、他の地区で観測変数を検討しようとする場合、既往研究において有意でなかった変数が、対象地区で有意な関係が見られなかっただけなのか、それともそもそも観測変数として不適切なのかが分からないので、どの変数を観測変数とするべきかの判断が難しい。そして、上記の豊田(1992)が述べていることから分かるように、一つの研究・論文で扱うことができる観測変数の数には、現実的な限界

**Table 1** 既往研究における影響要因とその観測変数等  
Influencing factors, observable variables and so on in reference papers

区分	説明変数 (観測変数)	既往研究		藤栄 (2006)	藤栄 (2007)	藤栄 (2008)	松下 (2008)	松下 (2009)
		被説明変数	用排水路管理の 実施の有無 <sup>注2)</sup>	用排水路の 管理水準 <sup>注3)</sup>	用排水路の 管理形態 <sup>注4)</sup>	共同行動 水準 <sup>注5)</sup>	共同活動の 実施状況 <sup>注6)</sup>	
影響要因			集落内の 異質性	兼業 機会	集落の 規模	社会的 異質性	地理 条件	生産 環境
			集落内の 土地利用	その 他の 集落 属性	集落 規模	社会的 異質性	peer effect <sup>注7)</sup>	集落 属性
			集落の 規範の 強さ	集落 規模	社会的 異質性	社会 関係 資本	ソー シヤ ル・ キャ ピ タル	ソー シヤ ル・ キャ ピ タル
集落の 規模	総戸数				○	○		○
	総戸数の二乗				○	○		
集落の 生産環境	農家戸数							○
	農家戸数増減率 (1990→2000年)							×
	農家1戸当たり経営耕地面積							○
	経営耕地率	○			×			
	経営耕地に占める田面積率	○				○		
	耕作放棄地率			○		○	○	×
	集落の主な田の地形 (平坦地, 急傾斜地)						○	
土地利用多様性指標 <sup>注8)</sup>						○		
林野率						○		
集落の 社会的 異質性	非農家率		○		○	×	○	
	非農家率の二乗					○		
	自給農家率							○ <sup>注9)</sup>
	兼業従事者率		○					
	兼業従事者率の二乗		○					
	集落社会の分極化指数 <sup>注10)</sup>					×		
	集落社会の多様性指数 <sup>注11)</sup>					×		
	農業経営規模に関する分極化指数 <sup>注12)</sup>					○		
	農業経営規模に関する多様性指数 <sup>注13)</sup>				○	○		
	農家人口に占める65歳以上農家人口の割合					○		○ <sup>注9)</sup>
集落の その他 属性	DID 距離		×		△ <sup>注14)</sup>	○ <sup>注15)</sup>	○ <sup>注16)</sup>	×
	農業地域類型			△ <sup>注18)</sup>	△ <sup>注19)</sup>	○ <sup>注20)</sup>	○ <sup>注16)</sup>	△ <sup>注20)</sup>
	集落形態				△ <sup>注21)</sup>	○ <sup>注22)</sup>	○ <sup>注16)</sup>	
	地形				△ <sup>注23)</sup>			
	地域					○ <sup>注24)</sup>		
	集落の標高					○		
集落が属する旧市町村の共同活動の平均実施率						○	○	
集落の 寄合回数	寄合回数			○	○	○	○	○ <sup>注25)</sup>
ソーシヤ ル・キャ ピタル	内部結束型ソーシヤル・キャピタルの蓄積量 <sup>注26)</sup>							○
	橋渡し型ソーシヤル・キャピタルの蓄積量 <sup>注27)</sup>							○
	内部結束型和橋渡し型の交差項 <sup>注28)</sup>							○

注1) 上表中の記号 (○, △, ×) の意味は次のとおり。

○ : 少なくとも10%水準で有意差あり, △ : 説明変数の一部が少なくとも10%水準で有意差あり, × : 10%水準で有意差なし

注2) 用排水路管理を実施=1, 用排水路管理を非実施=0

注3) 用排水路管理を「全戸が出役して実施=3, 農家のみ出役して実施=2, 集落としては非実施=1, 非実施=0」

注4) 用排水路管理を「全戸が出役して実施=4, 農家のみ出役して実施=3, 雇用して実施=2, 集落としては非実施=1, 非実施=0」

注5) 2つの変数 (変数1: 農地・水・環境保全向上対策に「取り組んでいる=1, 取り組んでいない=0」。変数2: 農道, 用排水路, 生活関連施設それぞれについて「全戸出役=2, 農家のみ出役=1, 非実施=0」を平均して得られる値。データは, 滋賀県農政水産部農村振興課「H19世代をつなぐ農村まるごと向上対策の取り組み一覧表」を使用) を因子分析して得られる因子得点。松下 (2008) は構造方程式モデリングを用いて分析しているので, ここでは最上位の被説明変数を記載

注6) 集落が共同活動を実施=1, 集落が共同活動を未実施=-1。データは, 滋賀県農政水産部農村振興課「H19世代をつなぐ農村まるごと向上対策の取り組み一覧表」を使用

注7) ある主体の行動様式がその主体が属する参照グループの行動様式に影響をうける効果 (松下, 2008)

注8) 集落内の土地利用の多様性を, 田面積, 畑面積, 果樹園面積で区分した3つのグループの構成比率を用いて表す指標

注9) 松下 (2009) は, 生産環境の指標としたこれらの変数は「住民の異質性を表すという共通点をもつ」と述べている。

注10) 集落を構成する集団が二分しているかを, 5つの集団 (非農家, 自給的農家, 専業農家, 1種兼農家, 2種兼農家) の構成比率を用いて表す指数

注11) 集落が様々な集団から構成されているかを, 5つの集団 (非農家, 自給的農家, 専業農家, 1種兼農家, 2種兼農家) の構成比率を用いて表す指数

注12) 集落を構成する農家の経営規模が二分しているかを, 経営耕地面積で区分した7つのグループの構成比率を用いて表す指数

注13) 集落が様々な経営規模の農家から構成されているかを, 経営耕地面積で区分した7つのグループの構成比率を用いて表す指数

注14) 4区分 (30分以下, 30分~1時間以内, 1~1.5時間以内, 1.5時間以上) のうち1~1.5時間以内は有意差あり

(Table 1 続き)

Table 1 continued

- 注 15) 2 区分 (30 分以内, 1 時間以上) でいずれも有意差あり  
 注 16) 3 変数 (変数 1: DID 距離が「30 分未満=2, 30~60 分=1, 60 分以上=0」。変数 2: 農業地域類型が「都市的地域=3, 平野地域=2, 中間地域=1, 山間地域=0」。変数 3: 集落形態が「密居=2, 集居=1, 散在・散居=0」の平均値である「立地を表す変数」に使用  
 注 17) 2 区分 (30 分未満, 30 分以上)  
 注 18) 4 区分 (都市的地域, 平地地域, 中間地域, 山間地域) のうち都市的地域と中間地域は有意差あり  
 注 19) 4 区分 (都市的地域, 平地地域, 中間地域, 山間地域) のうち平地地域は有意差あり  
 注 20) 3 区分 (都市的地域, 平野地域, 中間地域+山間地域) のうち都市的地域は有意差あり  
 注 21) 4 区分 (散在, 散居, 集居, 密居) のうち集居は有意差あり  
 注 22) 2 区分 (散在, 密居)  
 注 23) 6 区分 (平野, 盆地, 高原, 裾野, 山間, 峡谷) のうち盆地は有意差あり  
 注 24) 8 区分 (東北, 関東, 北陸, 東海, 近畿, 中国, 四国, 九州)  
 注 25) 内部結束型ソーシャル・キャピタルの蓄積量を表す変数に使用  
 注 26) 4 変数 (農道の管理形態, 用水路の管理形態, 生活関連施設の管理形態, 寄合回数) の第 1 主成分  
 注 27) 5 変数 (農林漁業の体験交流, 産地直送交流, 農山漁村留学受け入れ, 伝統・工芸交流, 祭り・イベント交流) の第 1 主成分  
 注 28) 内部結束型ソーシャル・キャピタルの蓄積量と橋渡し型ソーシャル・キャピタルの蓄積量の交差項

がある。

そこで本報では、Table 1 の整理結果を基に、次の 5 つの指標変数について、労力負担能力に影響を与えると考えられる理由を整理した上で、それらを使って集落の量的・質的な労力負担能力を測定することにした。

#### (1) 総戸数

I 編で述べたように、過疎化等の進行により維持管理が困難になってきたといわれている。ここで、維持管理への参加者は、耕作面積に関わらず家から 1 人が基本とされている (長濱, 2003) ので、上記のようにいわれていることは、集落の人口や戸数が減ったことにより、維持管理への参加者が減ってきたことを意味するといえる。

このことから、Table 1 の区分欄「集落の規模」の観測変数のうち「総戸数」は、集落の量的な労力負担能力の指標変数の 1 つになると考える。

なぜなら、総戸数が多いほど集落として行う維持管理への潜在的な参加者数は多くなるので、量的な面で集落として労力を負担し得る力を増やすと考えられるからである。

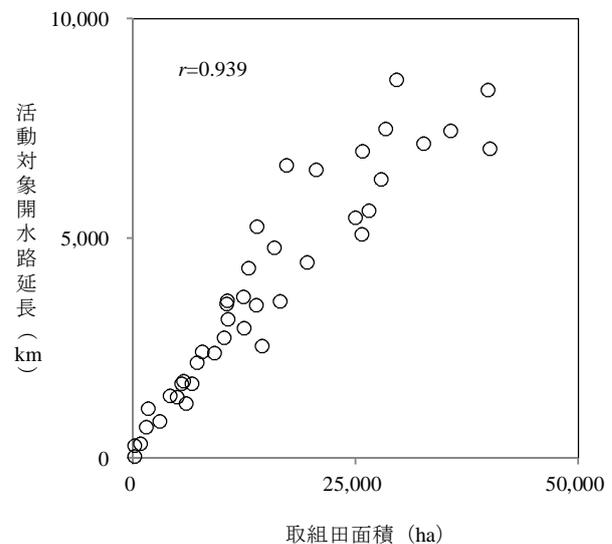
#### (2) 農家 1 戸当たり属地田面積

これまで維持管理は、集落の農家を動員して行われ (岡本, 2003)、また上述したとおり、参加者は家から 1 人が基本とされている。そして、保全対策が行われている府県では、Fig.1 に示したとおり、田面積と開水路延長との間に強い正の相関関係 (相関係数  $r=0.939$ ) が見られる。ここで、Fig.1 の田面積は府県別の面積なので、これを属地田面積と見なすと、農家 1 戸当たり属地田面積は、これまで参加者 1 人が維持管理を担ってきた開水路延長の代替指標になると考える。

このことから、Table 1 の区分欄「集落の生産環境」の観測変数のうち「農家 1 戸当たり経営耕地面積」を基に検討すると、「農家 1 戸当たり属地田面積」は、集落の量的な労力負担能力の指標変数の 1 つになると考える。

なぜなら、農家 1 戸当たり属地田面積が大きいほど参加者 1 人が維持管理を担う開水路延長は長くなるので、量的な面で集落として労力を負担し得る力を減らすと考えられるからである。

なお、属地田面積を用いた理由は、集落ごとの開水路延



注) 上図は、農林水産省 (2012b) に基づき、外れ値である北海道、秋田・山形・新潟・兵庫県および共同活動支援の実績がない東京都を除いた、41 府県のデータを用いて作成した。

Fig.1 保全対策における府県別の取組田面積と活動対象開水路延長との関係 (2011 年度)

Relationship between the area of paddy fields with canal maintenance activities and the length of canals in each prefecture (2011 fiscal year)

長のデータが入手できなかったためである。また、上記の「経営耕地田面積」には、他の集落に通って耕作 (出作) している面積が含まれていることに留意が必要である。

#### (3) 農家率

I 編で述べたように、混住化等の進行により維持管理が困難になってきたといわれている。これは、集落の農家の割合が減ったことにより、維持管理への参加者が減ってきたことを意味するといえる。

このことから、Table 1 の区分欄「集落の社会的異質性」の観測変数のうち「非農家率」を基に検討すると、「総戸数に占める農家戸数の割合」(以下「農家率」という。)は、集落の質的な労力負担能力の指標変数の 1 つになると考える。

なぜなら、農家は非農家と比べると労力負担行動をす

ることによって得る便益は大きく、労力負担行動をするインセンティブは大きいといわれている（藤栄，2007）ので、総戸数等によって表される量的な労力負担能力が同じでも、農家率が高いほど労力負担行動をするインセンティブが大きい住民の割合が高くなり、質的な面で集落として労力を負担し得る力を増やすと考えられるからである。

#### (4) 農家の高齢化率

I編で述べたように、高齢化等の進行により維持管理が困難になってきたといわれている。高齢化とは、65歳以上の高齢者人口の割合が多いことである（青柳ら，2003）。したがって、上記のようにいわれていることは、集落の65歳以上人口の割合が増えたことにより、維持管理への参加者が減ってきたことを意味するといえる。

このことから、Table 1の区分欄「集落の社会的異質性」の観測変数のうち「農家人口に占める65歳以上農家人口の割合」（以下「農家の高齢化率」という。）は、集落の質的な労力負担能力の指標変数の1つになると考える。

なぜなら、高齢者は体力的な面で維持管理作業への参加が難しいことが多いといわれている（本田，2011）ので、量的な労力負担能力が同じでも、農家の高齢化率が高いほど労力負担行動をすることが難しい住民の割合が高くなり、質的な面で集落として労力を負担し得る力を減らすと考えられるからである。

#### (5) 寄合回数

Table 1の区分欄「集落のソーシャル・キャピタル」の観測変数のうち「寄合回数」は、集落の質的な労力負担能力の指標変数の1つになると考える。

なぜなら、寄合を行うことで集落構成員の結束は高まり、集落の共同行動は容易になるといわれている（藤栄，2008）ので、量的な労力負担能力が同じでも、寄合回数が多いほど共同行動の1つである維持管理への住民の参加は容易になり、質的な面で集落の労力を負担し得る力を増やすと考えられるからである。

## 2.2 労力負担能力の測定方法

### 2.2.1 指標変数のデータを主成分分析する方法

本報では、2.1.2節で示した5つの指標変数のうち、量的な労力負担能力の指標変数である総戸数および農家1戸当たり属地田面積のデータを主成分分析し、得られた第1主成分得点を、労力負担能力を測定するための新たな指標「量的な労力負担能力」の値とした。

同様に、質的な能力の指標変数である農家率、農家の高齢化率、寄合回数のデータを主成分分析し、得られた第1主成分得点を、労力負担能力を測定するための新たな指標「質的な労力負担能力」の値とした。

### 2.2.2 使用するデータ

本報では集落の労力負担能力を扱うので、測定に使用するデータは、集落単位のデータである2010年世界農林業センサス農業集落カード（以下「2010年農業集落カード」という。）のデータとした。

2010年農業集落カードは、最新の世界農林業センサスで

ある2010年世界農林業センサスを実施した農林水産省大臣官房統計部から、一般財団法人農林統計協会がデータの提供を受けて、編集・頒布している。農林統計協会（2012）によれば、同カードは、2010年世界農林業センサスの農山村地域調査と農林業経営体調査の調査結果および過年次の農業集落カードデータを、農村の地域社会における最小の単位である農業集落単位の整理統合したものである。そして、全国の約11万集落のデータが、2012年11月から一般に頒布されている。

同カードを使うと、2.2.3節で述べる事例集落のみならず、全国の集落について、新たに調査することなくデータを利用することができるメリットがある。

2010年農業集落カードでは、質的な労力負担能力の指標変数「農家の高齢化率（農家人口に占める65歳以上農家人口の割合）」の算出に必要な「農家人口」が、総農家ではなく販売農家を対象に示されている。このため、本報では、上記の指標変数の代替指標変数として「販売農家人口に占める65歳以上販売農家人口の割合」を用いることとし、以下これを「農家の高齢化率」と呼ぶ。また、このことと整合をとるため、質的な能力の指標変数「農家率（総戸数に占める農家戸数の割合）」についても、代替指標変数として、「総戸数に占める販売農家戸数の割合」を用いることとし、以下これを「農家率」と呼ぶ。なお、総農家は、販売農家と自給的農家に区分されている（農林水産省，2010a）。

2010年農業集落カードでは、指標変数「農家1戸当たり属地田面積」の算出に必要な「属地田面積」として、「農業集落の精通者の知見に基づき、農業集落の範囲内にある耕地を聞き取った面積」（農林統計協会，2012）が示されている。しかし、同カードにおける1集落当たりの総農家数は、数戸から数百戸まで大きな幅があるので、属地田面積の聞き取り精度にも大きな幅があると考えた。そこで本報では、上記の属地田面積のデータに代えて、食料・農業・農村白書（農林水産省，2012c）において日本の耕地面積の出典とされている、農林水産省の「耕地及び作付面積統計」（農林水産省，2011a）のデータを用いることにした。

具体的には、「耕地及び作付面積統計」では市町村単位のデータが示されているので、各集落が属する市町村の「耕地及び作付面積統計の田耕地面積」に、各集落の「2010年農業集落カードの経営耕地田面積（販売農家）」と、各集落が属する市町村の「2010年世界農林業センサスの経営耕地田面積（販売農家）」（農林水産省，2012d）との比率を掛けて、各集落の属地田面積とした。

上記において総農家ではなく販売農家のデータを用いた理由は、市町村の「2010年世界農林業センサスの経営耕地田面積（総農家）」が公表されていないためである。

### 2.2.3 事例集落

本報では事例集落として、①山形県内にある集落、であって、2010年農業集落カードのデータが、②水田あり・用排水路あり・畑地集落以外、③非公表データなし、④外れ値なし、という条件を満たす842集落を選定した。

①の条件を設けた理由は、山形県は、保全対策の取組面積が全府県で1位、取組田面積が2位、対象開水路延長が4位である(農林水産省, 2012b)ことから、本報で事例とする水田用の用排水路のある集落が、多数存在すると考えたからである。

②の条件を設けた理由は、本報では水田用の用排水路を扱うためである。

③の条件を設けた理由について、2010年農業集落カードでは、項目によって秘匿処置を行っている(農林統計協会, 2012)。そこで、労力負担能力の測定に必要なすべてのデータを揃えるため、指標変数の計算に必要なデータが非公表等になっている集落は、対象外とした。

④の条件を設けた理由について、本報で用いた主成分分析は、変数の相関関係の情報を手がかりにして変数を合成する方法である(三輪, 2007)。また、相関係数は外れ値に大きく影響される(小塩, 2007)。したがって、外れ値があると適切な主成分分析が妨げられる。そこで、指標変数に外れ値のある集落は、対象外とした。

外れ値の定義について、本報で用いた統計解析ソフトウェア(IBM SPSS Statistics 20)では、第1四分位点よりも四分位範囲(第1四分位点と第3四分位点の間)の1.5倍以上小さな値のデータ、および第3四分位点よりも四分位範囲の1.5倍以上大きな値のデータを、それぞれ外れ値としている(内田, 2007)。本報ではこれに従った。

## 2.3 労力負担能力の継続性の評価方法

### 2.3.1 現在の労力負担能力の測定・分析

はじめに、2010年農業集落カードのデータを用いて、2.2.1節で示した方法により、事例とした842集落の2010年現在の量的・質的な労力負担能力を測定した。

測定した労力負担能力は、2.2.1節で述べたとおり主成分得点なので、量的データである。量的2次元データの分析において、通常最初に行われるのは散布図の作成であるといわれている(中井・松原, 1991)。そこで本報でも、最初に量的な労力負担能力と質的な能力の関係を、散布図を用いて分析した。その際、労力負担行動との関係に着目して分析するため、労力負担行動をしている集落、していない集落に分けて分析した。

次に、上記の分析結果を基に、測定した量的・質的な労力負担能力の平均値を基準にして、事例集落を4つのカテゴリーに分けた。カテゴリーに分けたデータのような、質的データの関係を見るには、クロス表が用いられる。クロス表は、本報のような、社会調査の結果分析ではきわめてよく用いられる方法である、といわれている(中井・松原, 1991)。そこで本報でも、クロス表を用いて、量的・質的な労力負担能力と労力負担行動との関係を分析した。

その上で、労力負担能力がどのような状態の時に、「労力負担行動をしていない集落」が多いのかを、調整済み標準化残差を用いて分析した。調整済み標準化残差は、クロス表のどのセルに特徴があるのかを確認する方法である(田窪, 2009)。また、「労力負担行動をしていない集落」

に着目した理由は、労力負担能力がどのような状態の時に労力負担行動をしていない集落が多いのかが分かれば、そのような集落を対象に、能力に応じて労力負担行動をするための支援策を検討することができると思ったからである。

### 2.3.2 将来の労力負担能力の測定および継続性の評価

趨勢により予測した10年後(2020年)のデータを用いて、2.2.1節で示した方法により、事例とした842集落の将来(2020年時点)の量的・質的な労力負担能力を測定した。

10年後のデータは、橋詰(2004)が趨勢による農業集落数をマルコフモデルを使って予測した方法に準拠し、2010年農業集落カードに掲載されている2010年と2000年のデータを用いて、2010年の値に増減率(2010年の値/2000年の値)を掛ける方法で算出した。その際、例えば、算出した農家数が総戸数を超えないようにする等、各算出値が非現実的な値とならないように補正した。また、指標変数のうち「寄合回数」については、2000年のデータが2010年農業集落カードに掲載されていないため、2000年世界農業センサス農業集落カードのデータを用いた。

そして、将来の量的・質的な労力負担能力の平均値を基準にして、事例集落のうち現在は労力負担行動をしている集落を、2.3.1節と同様にカテゴリーに分けた。

その上で、各集落が現在の労力負担能力で含まれるカテゴリーと、将来の能力で含まれるカテゴリーとを、現在の能力の分析結果に基づいて比較・分析することによって、労力負担能力の継続性を評価した。

## III 結果と考察

### 3.1 現在の労力負担能力の測定結果

Table 2に、現在(2010年)の労力負担能力の測定結果を示す。

Table 2の区分欄のうち主成分負荷量は、元となった変数と主成分との関係の強さを表し、絶対値が0.3ないし0.4以上あれば、当該主成分に対して貢献していると見てよいだろうとされている(三輪, 2007)。Table 2の主成分負荷量の値を見ると、絶対値が最小の指標変数は農家率(0.466)である。その値は0.4以上あるので、元となった5つの変数は、いずれも量的・質的な労力負担能力の測定に貢献していると判断することができる。

次に、主成分負荷量の符号を見ると、総戸数が正(0.745)、

Table 2 現在(2010年)の労力負担能力の測定結果  
Results of measuring the ability to maintain in 2010

	区分	指標変数		値
量的な 労力負担能力	主成分	総戸数		0.745
	負荷量	農家1戸当たり属地田面積		-0.745
	寄与率			55.4%
質的な 労力負担能力	主成分	農家率		0.466
	負荷量	農家の高齢化率		-0.730
	寄与率	寄合回数		0.641
	寄与率			38.7%

農家 1 戸当たり属地田面積が負 (-0.745)，農家率が正 (0.466)，農家の高齢化率が負 (-0.730)，寄合回数が正 (0.641) であった。このことは、2.1.2 節で述べた「総戸数が多いほど、量的な労力負担能力を増やす」、「農家 1 戸当たり属地田面積が大きいほど、量的な労力負担能力を減らす」、「農家率が高いほど、質的な労力負担能力を増やす」、「農家の高齢化率が高いほど、質的な労力負担能力を減らす」、「寄合回数が多くほど、質的な労力負担能力を増やす」という因果関係と、それぞれ整合している。

Table 2 の区分欄のうち寄与率は、元となった変数を持つ全体の情報のうち、当該主成分によって何割が説明されることになるかを意味する値である。また、基準を 60% や 70% 程度としておけば十分実用に供する一方で、社会的なデータのような相関が低くなりがちなデータでは基準を低めにと、データの特性に合わせて調整するのがよいだろう、とされている (三輪, 2007)。このことから、本報で扱うデータは社会的なデータなので、上記の基準よりも低めに見ると、量的な労力負担能力の寄与率 (55.4%) は実用に供するレベルであり、質的な労力負担能力の寄与率 (38.7%) はやや低い、と判断することができる。

### 3.2 現在の労力負担能力の分析結果

#### 3.2.1 現在の労力負担能力と労力負担行動との関係

Fig.2 は、事例とした 842 集落のうち労力負担行動をしている 802 集落について、縦軸に質的な労力負担能力、横軸に量的な労力負担能力をとった散布図に、3.1 章の測定結果を表示したものである。同様に Fig.3 は、労力負担行動をしていない 40 集落について、測定結果を表示したものである。

ここで、上記の「労力負担行動をしている集落、していない集落」の区分には、2010 年農業集落カードの調査項目「農業用排水路を保全している、していない」を用いた。上記項目の調査に用いられた 2010 年世界農林業センサス農山村地域調査票 (農業集落用) (農林水産省, 2010b) では、農業用排水路は「集落のは場周辺にある農業用の用水路と排水路」と説明されている。また、保全は「農業集落の共有資源として、その保全、維持、向上を図るため、地域住民が主体となって取り組む行為」であって、「自己の農林業生産活動のために、維持管理のみを行っている場合は除く」と説明されている。なお、2010 年世界農林業センサス農山村地域調査の対象となった全国 139,176 集落の中で、「農業用排水路のある農業集落」は 126,132 集落であって、そのうち「保全している集落」は 73.1% に相当する 92,162 集落とされている (農林水産省, 2011b)。

Fig.2 を見ると、各点は右下がりの幅広い楕円状に分布し、量的な労力負担能力が増えると質的な能力が減る傾向、すなわち負の関係があることが見て取れる。この傾向は、Fig.3 において一層顕著に見て取れる。

このように、量的な労力負担能力の「高低」と質的な能力の「高低」との間に負の関係が見られ、また、その関係の強さには、労力負担行動を「している集落、していない

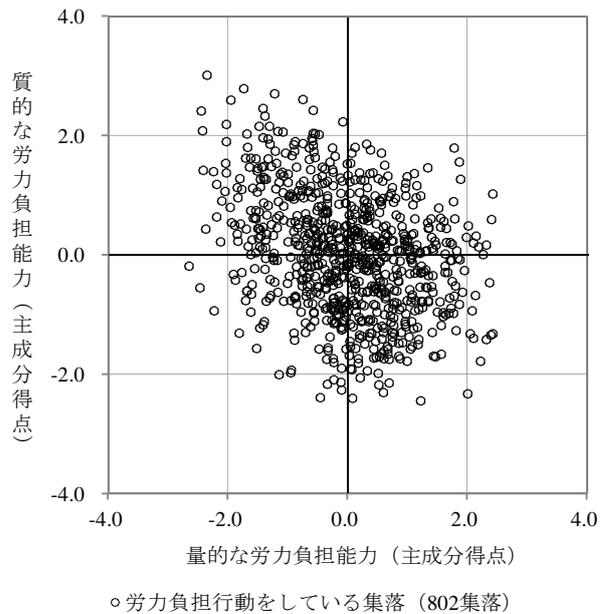


Fig.2 量的・質的な労力負担能力の散布図 (労力負担行動をしている 802 集落。2010 年)  
Scatter diagram of the quantitative/qualitative ability to maintain (802 rural communities with maintenance activity, 2010)

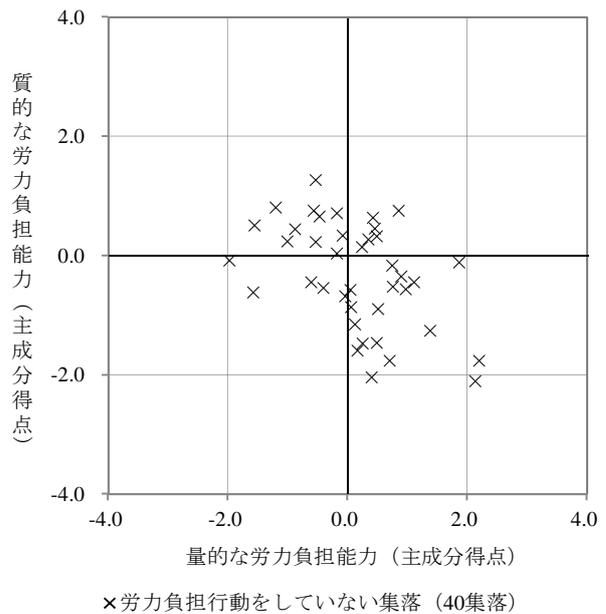


Fig.3 量的・質的な労力負担能力の散布図 (労力負担行動をしていない 40 集落。2010 年)  
Scatter diagram of the quantitative/qualitative ability to maintain (40 rural communities without maintenance activity, 2010)

集落」による違いがあるように見られた。

そこで次に、事例集落を、量的な労力負担能力の値が平均値よりも高いか低いかわ、質的な能力の値が平均値よりも高いか低いかわによって、それぞれ量的な能力が「高い、低い」、質的な能力が「高い、低い」というカテゴリーに分けた。ここで、量的・質的な能力の値は主成分得点であって、本報では標準化したデータを用いて算出しているの、その平均値は 0 である。また、量的・質的な能力の値

が平均値と等しい集落は、「高い」カテゴリに含めた。

そして、説明を容易にするため、以下本報では、量的・質的な労力負担能力のカテゴリがともに「高い」に含まれる集落のグループを「第 I グループ」、量的な能力が「低い」かつ質的な能力が「高い」に含まれる集落のグループを「第 II グループ」、量的・質的な能力がともに「低い」に含まれる集落のグループを「第 III グループ」、量的な能力が「高い」かつ質的な能力が「低い」に含まれる集落のグループを「第 IV グループ」と呼ぶことにする。なお、数学的に表現すれば、第 I グループとは Fig.2, Fig.3 の第 I 象限に含まれる集落を意味し、他のグループも同様である。

本節では 3 つの変数 (量的な労力負担能力, 質的な能力, 労力負担行動) を取り扱うので, 分析に用いるクロス表は 3 重クロス表とした。3 重クロス表は, 統制変数のカテゴリごとに, 通常の 2 変数からなるクロス表を分割したものである。また, 統制変数は, 変数間の関係の詳細な分析をするために導入する変数であり (水原, 2007), ここで 3 つの変数のうちいずれか 1 つが統制変数になる。

I 編で述べたように, 労力負担能力は労力負担行動に影響を与えると考えられる要因なので, 本節では, 量的な能力, 質的な能力をそれぞれ統制変数にした場合について分析した。

**Table 3** 量的な労力負担能力を統制した場合の, 質的な労力負担能力と労力負担行動との関係 (2010 年)

Relationship between the qualitative ability to maintain and the maintenance activities under the controlled quantitative ability to maintain (2010)

		労力負担行動		計	
		している集落	していない集落		
量的な 労力負担 能力	高い	高い	6	181	
			(96.7%)	(3.3%)	(100.0%)
			[42.9%]	[25.0%]	[41.9%]
		233	18	251	
		(92.8%)	(7.2%)	(100.0%)	
		[57.1%]	[75.0%]	[58.1%]	
	低い	408	24	432	
		(94.4%)	(5.6%)	(100.0%)	
		[100.0%]	[100.0%]	[100.0%]	
		236	11	247	
	(95.5%)	(4.5%)	(100.0%)		
	[59.9%]	[68.8%]	[60.2%]		
低い	低い	5	163		
		(96.9%)	(3.1%)	(100.0%)	
		[40.1%]	[31.2%]	[39.8%]	
	394	16	410		
	(96.1%)	(3.9%)	(100.0%)		
	[100.0%]	[100.0%]	[100.0%]		
計	802	40	842		
	(95.2%)	(4.8%)	(100.0%)		

注 1) 上表の独立性の検定にかかる検定統計量は次のとおり。  
 量的な労力負担能力が高い場合：  
 $\chi^2$  値 (自由度 1) = 2.981,  $p$  値 = 0.084 (< 0.10)  
 Fisher の直接確率検定の  $p$  値 (両側) = 0.092 (< 0.10)  
 量的な労力負担能力が低い場合：  
 $\chi^2$  値 (自由度 1) = 0.503,  $p$  値 = 0.478  
 Fisher の直接確率検定の  $p$  値 (両側) = 0.606  
 注 2) 上表において, ( ) 内の数字は行パーセントを, [ ] 内の数字は列パーセントを, それぞれ表す。

分析の結果, Table 3 に示した, 量的な労力負担能力を統制変数にした 3 重クロス表において, 量的な能力が「高い」場合に, 質的な能力と労力負担行動との間に 10% 有意の関係 ( $\chi^2$  検定の  $p$  値 = 0.084) が見られた。

同様に, Table 4 に示した, 質的な労力負担能力を統制変数にした 3 重クロス表において, 質的な能力が「低い」場合に, 量的な能力と労力負担行動との間に 10% 有意の関係 ( $\chi^2$  検定の  $p$  値 = 0.075) が見られた。

なお, 上記のように, 3 つの変数のうち 1 つを統制変数にした場合に, 残り 2 つの変数の関係の仕方が統制変数のカテゴリによって異なることは, 「交互作用」という用語で知られている (大竹, 2010)。また, 本報のデータは, 悉皆調査に基づくデータであって, いわゆるサンプリングデータではないが, 誤差を考慮して分析するためには統計的検定の手続きが必要になるといわれている (野呂, 2007) ので, 上記の検定を行ったものである。

クロス表による分析の結果, 変数間に有意な関係があると判定されたことから, 次に, 調整済み標準化残差を用いた分析を行った。

調整済み標準化残差は, 平均 0, 標準偏差 1 の正規分布に近似的に従うことが知られている。この性質から, 集落の労力負担行動について議論した既往研究 (例えば藤栄, 2008 ; 松下, 2009) と同じく有意水準を 10% にした場合,

**Table 4** 質的な労力負担能力を統制した場合の, 量的な労力負担能力と労力負担行動との関係 (2010 年)

Relationship between the quantitative ability to maintain and the maintenance activities under the controlled qualitative ability to maintain (2010)

		労力負担行動		計	
		している集落	していない集落		
質的な 労力負担 能力	高い	高い	6	181	
			(96.7%)	(3.3%)	(100.0%)
			[42.6%]	[35.3%]	[42.3%]
		236	11	247	
		(95.5%)	(4.5%)	(100.0%)	
		[57.4%]	[64.7%]	[57.7%]	
	低い	411	17	428	
		(96.0%)	(4.0%)	(100.0%)	
		[100.0%]	[100.0%]	[100.0%]	
		233	18	251	
	(92.8%)	(7.2%)	(100.0%)		
	[59.6%]	[78.3%]	[60.6%]		
低い	低い	5	163		
		(96.9%)	(3.1%)	(100.0%)	
		[40.4%]	[21.7%]	[39.4%]	
	391	23	414		
	(94.4%)	(5.6%)	(100.0%)		
	[100.0%]	[100.0%]	[100.0%]		
計	802	40	842		
	(95.2%)	(4.8%)	(100.0%)		

注 1) 上表の独立性の検定にかかる検定統計量は次のとおり。  
 質的な労力負担能力が高い場合：  
 $\chi^2$  値 (自由度 1) = 0.355,  $p$  値 = 0.551  
 Fisher の直接確率検定の  $p$  値 (両側) = 0.624  
 質的な労力負担能力が低い場合：  
 $\chi^2$  値 (自由度 1) = 3.172,  $p$  値 = 0.075 (< 0.10)  
 Fisher の直接確率検定の  $p$  値 (両側) = 0.082 (< 0.10)  
 注 2) 上表において, ( ) 内の数字は行パーセントを, [ ] 内の数字は列パーセントを, それぞれ表す。

調整済み標準化残差の絶対値が 1.65 以上のセルは、特徴的な箇所であるとみなしてよく、その値が正のところは他に比べて度数が多いことを示すといわれている（内田，2007）。ここで、上記の 1.65 は、正規分布表より導かれる、10%有意な時の確率変数の値（z 値）である。

Table 5 に、量的な労力負担能力を統制変数にした場合の、質的な能力と労力負担行動との調整済み標準化残差を示した。また、Table 6 に、質的な労力負担能力を統制変数にした場合の、量的な能力と労力負担行動との調整済み標準化残差を示した。

Table 5 を、労力負担行動を「していない集落」に着目して見ると、絶対値が 1.65 以上かつ値が正であるセルは、第IVグループと交差するセル (1.73) であることが分かる。同様に Table 6 を、労力負担行動を「していない集落」に着目して見ると、絶対値が 1.65 以上かつ値が正であるセルは、第IVグループと交差するセル (1.78) であることが分かる。

このことから、第IVグループには、労力負担行動をしていない集落が他のグループに比べて多い、という特徴があるといえる。

### 3.2.2 労力負担行動をすることができなくなる労力負担能力の限界値

### 担能力の限界値

前出の Fig.2, Fig.3 を見ると、量的な労力負担能力の最低値は、労力負担行動をしている集落 (Fig.2) が-2.7 程度、していない集落 (Fig.3) が-2.0 程度である。同様に、質的な能力の最低値は、Fig.2 が-2.4 程度、Fig.3 が-2.1 程度である。このように、労力負担行動をしている集落の方に、量的・質的な労力負担能力ともに、より低い集落のあることが分かる。

このことから、ここまで事例としてきた 842 集落についていえば、値の低いことが主な原因となって労力負担行動をすることができなくなる、労力負担能力の「限界値」は見られない。その原因の 1 つとして考えられることは、事例集落には、外れ値のある集落が含まれていないことである。

そこで本節では、外れ値のある集落も含めて労力負担能力の指標変数を分析し、集落として労力負担行動をすることができなくなる限界値を確認する。

具体的には、はじめに分析対象集落として、2010 年農業集落カードの山形県の全 2,406 集落の中から、2.2.3 節で述べた事例集落の選定条件のうち「外れ値なし」を除く 3 つの条件に合致する、2,108 集落を選定した。その上で、対象集落のうち労力負担行動をしている集落、していない集落それぞれについて、労力負担能力の 5 つの指標変数の最小値・最大値を整理した (Table 7)。なお、上記の 2,108 集落には、これまで事例としてきた 842 集落がすべて含まれる。

Table 7 の指標変数欄のうち「総戸数」を見ると、その最小値は、労力負担行動をしている 2,003 集落、していない 105 集落ともに、5 戸であった。過疎化の進行により維持管理が困難になってきたといわれている（農林水産省，2013a）が、上記のとおり本報では、労力負担行動をしている集落と、していない集落とで、総戸数の最小値は変わらず、労力負担行動をすることができなくなる総戸数の限界値（最小値）を確認することはできなかった。

このことについて、2010 年農業集落カードでは、2.2.3 節で述べたように、一部の集落のデータは公表されていない。そのため、総戸数が 5 戸未満の集落において、限界値が見られるのかもしれない。

Table 7 の「農家 1 戸当たり属地田面積」の最大値を見ると、労力負担行動をしていない集落 (17.5ha) よりも、当該面積が大きい (34.3ha) 集落において労力負担行動をしていることが分かる。本報では、農家 1 戸当たり属地田

Table 5 質的な労力負担能力と労力負担行動との調整済み標準化残差 (2010 年)  
Adjusted standardized residual between the qualitative ability to maintain and the maintenance activities (2010)

量的な労力負担能力	質的な労力負担能力	グループ名	労力負担行動	
			している集落	していない集落
			高い	高い
	低い	第 IV グループ	-1.73	1.73
低い	高い	第 II グループ	-0.71	0.71
	低い	第 III グループ	0.71	-0.71

Table 6 量的な労力負担能力と労力負担行動との調整済み標準化残差 (2010 年)  
Adjusted standardized residual between the quantitative ability to maintain and the maintenance activities (2010)

質的な労力負担能力	量的な労力負担能力	グループ名	労力負担行動	
			している集落	していない集落
			高い	高い
	低い	第 II グループ	-0.60	0.60
低い	高い	第 IV グループ	-1.78	1.78
	低い	第 III グループ	1.78	-1.78

Table 7 指標変数の最小値・最大値 (2010 年)  
Minimum/Maximum value of the indicating variables (2010)

指標変数	最小値		最大値	
	労力負担行動をしている 2,003 集落	労力負担行動をしていない 105 集落	労力負担行動をしている 2,003 集落	労力負担行動をしていない 105 集落
	総戸数	5 戸	5 戸	7,233 戸
農家 1 戸当たり属地田面積	0.016ha	0.044ha	34.3ha	17.5ha
農家率	0.3%	0.1%	100%	90.0%
農家の高齢化率	0.0%	0.0%	100%	57.1%
寄合回数	0 回	0 回	99 回	99 回

面積が大きいほど、参加者 1 人が維持管理を担う水路延長は長くなり、労力負担行動をすることが困難になると予測したが、この指標変数についても、労力負担行動をすることができなくなる限界値（最大値）を確認することはできなかった。

このことについて、本報では労力負担行動の区分に、2010 年農業集落カードの調査項目「農業用排水路を保全している、していない」を用いた。この項目の調査に用いられた調査票（農林水産省、2010b）では、保全の内容については触れられていない。そのため、労力負担行動をしている集落のうち、参加者 1 人が維持管理を担う水路延長が相対的に長い集落では、維持管理の内容が簡略化されているのかもしれない。

**Table 7** の「農家率」の最小値を見ると、労力負担行動をしている集落が 0.3%、していない集落が 0.1%であり、農家率が 0.3%を下回ると集落として労力負担行動をしなくなる、と解釈することができる。このことは、混住化の進行により維持管理が困難になってきたといわれている（農林水産省、2013a）ことと整合している。しかし、差は 0.2 ポイントにすぎないので、上記の結果をもって、限界値（最小値）を確認することできたとするのは、不適切であろう。

**Table 7** の「農家の高齢化率」の最大値を見ると、労力負担行動をしている集落が 100%、していない集落が 57.1%であり、高齢化率がより高い集落でも労力負担行動をしていた。

このことについて、現在わが国には 75 歳以上を対象にした医療保険制度がある（厚生労働省、2012）ことから考えると、健康状態や体力等の面で労力負担行動に支障が出る高齢者とは、75 歳よりも高齢な人達なのかもしれない。

**Table 7** の「寄合回数」の最小値を見ると、労力負担行動をしている集落、していない集落とも同じ 0 回であり、労力負担行動をすることができなくなる限界値（最小値）を確認することはできなかった。

このことについて、本報では、寄合を行うことで集落構成員の結束が高まり、これを繰り返すことで集落内の「規範」を形成し、集落の共同行動は容易になると述べた藤栄（2008）に従い、**Table 1** でソーシャル・キャピタルの観測変数とされた寄合回数を用いた。一方、上述した「規範」は、ソーシャル・キャピタルの特徴の一つ（Putnam, 1993）なので、対象集落ではそれ以外の影響が大きかったのかもしれない。

ここで、上記の結果を別の側面から捉えると、対象集落に限って言えば、労力負担能力の指標変数には限界値はないので、能力の低いことが主な原因となって労力負担行動をすることができない集落は存在しない、ということができ。すなわち、実際に労力負担行動をしているか否かは別として、本節で分析対象とした 2,108 集落は、集落として労力負担行動をするために必要な労力負担能力を有している、ということができる。

### 3.2.3 第IVグループには労力負担行動をしていない集

### 落が他のグループに比べて多い理由

**3.2.1** 節で述べたとおり、平均値よりも量的な能力が高く質的な能力が低い集落のグループ（第IVグループ）には、労力負担行動をしていない集落が他のグループに比べて多い、という特徴があった。

I 編で述べたように、労力負担能力は労力負担行動に影響を与える要因の 1 つである。そのため第IVグループでは、質的な能力の低いことが、労力負担行動をしていない集落が多いことの理由であるのかもしれない。しかし、同じように質的な能力の低い第IIIグループでは、量的な能力も低い点が第IVグループとは異なるものの、前出の **Table 5** に示したとおり、量的な能力を統制した場合に、質的な能力と労力負担行動との間に有意な関係は見られなかった。したがって、質的な能力が低いことだけでは、労力負担行動をしていない集落が多いことの理由にはならない。

そこで本節では、第IVグループには労力負担行動をしていない集落が他のグループに比べて多い理由を考察する。

鬼丸（2012）は、労力負担行動への影響要因のうち、労力負担能力と労力負担意欲には共通の要因が影響を与えると考えられる、と述べている。

このことから、本報で取り扱った労力負担能力の指標変数の中には、労力負担意欲にも影響を与える要因があって、それが意欲を通じて労力負担行動に影響を与えた結果、労力負担行動をしていない集落が増えたのかもしれない。ここで、本節では特に断らない限り、労力負担意欲という言葉を用いて、鬼丸・佐藤（2011）に準拠して、集落の全住民の労力負担意欲の平均という意味で使う。

労力負担意欲に影響を与える要因に関して、鬼丸（2012）は、意欲には他者に対する信頼感が大きな影響を与えると述べている。また、その理由を、山岸（1990）の考えに基づいて、「他者に対する信頼感が持てる状況では、他者も自分と同様に労力負担行動をとってくれるであろうと考えるので、労力を負担しようと思う気持ち（意欲）は高いが、他者に対する信頼感が持てない状況では、自分だけが労力負担行動をとっても馬鹿を見るのではないかと考えてしまうので意欲は低い」と述べている。

上記の「他者に対する信頼感が持てない状況」に関して、藤栄（2007）は、非農家は農家と比べると労力負担行動をするインセンティブは小さいと述べている。また、藤栄（2008）は、寄合を行うことで集落構成員の結束は高まり、集落の共同活動が容易になると述べている。

このことから、「非農家数が多く、寄合回数が少ない」集落では、労力負担行動をするインセンティブの小さな住民が多く、住民の結束も低いと考えられるので、自分だけが労力負担行動をとっても馬鹿を見るのではないかと考えてしまう住民が多いだろう。住民の多くがそのように考えてしまうので、当該集落では労力負担意欲は低くなると考える。

上記のように考えると、**2.1.2** 節で述べた 5 つの指標変数のうち総戸数が多く、農家率が低く、寄合回数が少ない集落は、上述した「非農家数が多く、寄合回数が少ない」

**Table 8** 各グループにおける「非農家数が多く、寄合回数が少ない」集落数  
Number of rural communities “with more non-farm households and fewer frequency of meetings” in each group

グループ名	集落数	非農家数		寄合回数		非農家数が最多値以上の集落数	寄合回数が最少値以下の集落数
		中央値	左欄のうち最多値	中央値	左欄のうち最少値		
第Iグループ	181集落	21戸		15戸		90集落	9集落
第IIグループ	247集落	9戸		12戸		34集落	41集落
第IIIグループ	163集落	11戸	22戸	7戸	7戸	22集落	89集落
第IVグループ	251集落	22戸		8戸		132集落	124集落

集落なので、労力負担意欲の低い住民が多い集落、すなわち労力負担意欲の低い集落である考える。

3.2.1節で述べた4つのグループにおける「非農家数が多く、寄合回数が少ない」集落数について分析するため、指標変数の中央値等をTable 8に整理した。Table 8の「非農家数が最多値以上の集落数」、「寄合回数が最少値以下の集落数」欄を見ると、第IVグループは132集落、124集落であり、いずれも最多である。

このように、第IVグループには「非農家数が多く、寄合回数が少ない」集落が他のグループに比べて多数含まれている。それらの集落は、上述した「労力負担意欲の低い集落」なので、第IVグループには、意欲の低い集落が他のグループに比べて多数含まれていると考えることができる。

上記の結果から、労力負担行動をすることができなくなる労力負担意欲の限界値は不明であるものの、第IVグループには意欲の低いことが原因となって労力負担行動をしていない集落が少なくとも他のグループよりは多い、といえよう。

I編で述べたとおり、本報では、集落の労力負担能力に応じた支援策を検討することを上位目標としている。上記の結果から考えると、第IVグループの集落への支援策を検討する際には、労力負担意欲を向上させるために働きかける要因の選択方法を示した鬼丸(2012)に基づいて、意欲を向上させる支援策から検討を始めると効果的であろう。

### 3.3 将来の労力負担能力の測定結果

Table 9に、将来(2020年)の労力負担能力の測定結果を示す。

Table 9の区分欄のうち主成分負荷量を見ると、絶対値が最も小さい指標変数は寄合回数(0.479)である。その値は0.4以上あるので、3.1章で述べた現在の労力負担能力の測定結果と同様、元となった5つの変数は、いずれも量的・質的な能力の測定に貢献していると判断することができる。

また、主成分負荷量の符号も、現在の労力負担能力の測定結果と同様、2.1.2節で述べた因果関係と整合している。

Table 9の区分欄のうち寄与率を見ると、3.1章で述べた現在の労力負担能力の測定結果と同様に、量的な労力負担能力の寄与率(54.1%)は実用に供するレベルであり、質的な労力負担能力の寄与率(35.5%)はやや低い、と判断することができる。

### 3.4 労力負担能力の継続性の評価結果

**Table 9** 将来(2020年)の労力負担能力の測定結果  
Results of measuring the ability to maintain in 2020

区分	指標変数		値
	主成分	負荷量	
量的な 労力負担能力	総戸数		0.735
	農家1戸当たり属地面積		-0.735
	寄与率		54.1%
質的な 労力負担能力	主成分	農家率	0.608
	負荷量	農家の高齢化率	-0.682
		寄合回数	0.479
	寄与率		35.5%

#### 3.4.1 労力負担能力の継続性が低い集落

3.2章で述べたとおり、平均値よりも量的な労力負担能力が高く質的な能力が低い集落のグループ(第IVグループ)には、労力負担行動をしていない集落が他のグループに比べて多い、という特徴があった。また、そのような特徴が見られる理由の1つは、第IVグループには、労力負担意欲の低い住民の多い集落が他のグループに比べて多数含まれていると考えられることであった。

今、事例集落のうち現在は労力負担行動をしている集落を、3.3章で測定した「将来の」量的・質的な労力負担能力の平均値を基準にして、3.2.1節と同様に4つのグループに分けたとする。その場合、現在は第I~IIIグループに含まれ、将来は第IVグループに含まれる集落の中には、将来は労力負担行動をしなくなる集落が多いと考える。

なぜなら、上述したように第IVグループには、少なくとも第I~IIIグループよりは、意欲の低いことが原因となって労力負担行動をしなくなる集落が多いといえるので、含まれるグループが第I~IIIグループから第IVグループに変わった集落には、意欲の低いことが原因となって労力負担行動をしなくなる集落が多いと考えられるからである。

このように、現在は第I~IIIグループに含まれ、将来は第IVグループに含まれる集落は、労力負担能力が継続しない(現在と将来とで含まれるグループが変わる)ことと、労力負担行動をしなくなることとが関係していると考えられる集落である。そこで本報では、それらの集落を、労力負担能力の継続性が低い集落であると判定することにする。

Table 10は、上記の考え方に基づいて、現在は集落として労力負担行動をしている802集落を対象に、現在(2010年)の労力負担能力で含まれるグループと、将来(2020年)の能力で含まれるグループとの関係をクロス表に整理したものである。

Table 10に基づいて労力負担能力の継続性を評価すると、継続性が低いと判定されるのは、第Iグループから第

**Table 10** 現在の労力負担能力と将来（2020年）の労力負担能力との関係（集落として労力負担行動をしている802集落）

Relationship between the present ability to maintain and the predicted ability in 2020 (802 rural communities with maintenance activity)

	将来（2020年）の労力負担能力				計	
	第Ⅰ グループ	第Ⅱ グループ	第Ⅲ グループ	第Ⅳ グループ		
現在 (2010年) の 労力負 担能力	第Ⅰ グループ	117	13	2	43	175
	第Ⅱ グループ	10	199	25	2	236
	第Ⅲ グループ	2	25	115	16	158
	第Ⅳ グループ	24	3	27	179	233
計	153	240	169	240	802	

Ⅳグループに変わる43集落、第Ⅱグループから第Ⅳグループに変わる2集落、第Ⅲグループから第Ⅳグループに変わる16集落の、計61集落である。

### 3.4.2 本報で示した方法の利点

本報では労力負担能力の継続性を評価するために、

#### 2.1.2 節で示した5つの指標変数を用いた。

一般に、5つの変数の関係を知るためには、10通りの組み合わせ( ${}_5C_2$ )を調べなければならない。また、本報で用いた指標変数は、その単位が戸やha等異なることから、単純には比較することができない組み合わせも存在する。

これに対して本報で示した方法は、5つの指標変数を集約した2つの変数(量的な労力負担能力、質的な労力負担能力)の関係を調べるだけなので、5つの変数を扱う場合と比べて、情報の読み取りが容易である。また、2つの変数のデータは標準化されているので、元の変数の単位に関わらず比較することができる。さらに、変数が2つなので、1枚の散布図を使って変数間の関係を視覚的に把握することができる。そして、最終的に継続性の評価に用いたクロス表は、見やすい、説得力が高いといった特徴があるといわれており(大竹, 2010)、基礎的な数学の知識があれば表を読み取って継続性の有無を判断することができる。

これらは、本報で示した方法の利点であるといえよう。

## Ⅳ 結 言

本報では、水田用の用排水路の維持管理における集落の労力負担能力の継続性について、その評価を2010年農業集落カードの山形県のデータを多変量解析することにより試みた。

具体的には、はじめに現在の量的な労力負担能力を、総戸数、農家1戸当たり属地田面積の2010年現在のデータを主成分分析することによって、また現在の質的な労力負担能力を、農家率、農家の高齢化率、寄合回数の2010年現在のデータを主成分分析することによって、それぞれ測定した。次に、現在の労力負担能力の測定結果を基に、現在の労力負担行動との関係に着目して労力負担能力を分析した。そして、指標変数の将来のデータ(趨勢に基づ

く2020年算出値)を主成分分析することによって、将来の量的・質的な労力負担能力の値を測定し、それを現在の能力の分析結果と比較することによって、労力負担能力の継続性を評価した。

その結果、次のことが明らかになった。

- ①現在の量的・質的な労力負担能力の平均値を基準にして事例集落を4つのグループに分けると、平均値よりも量的な能力が高く質的な能力が低いグループ(第Ⅳグループ)には、労力負担行動をしていない集落が他のグループに比べて多いという特徴がある。
- ②①の特徴が見られる理由の1つは、当該グループには、労力負担意欲の低い集落が多数含まれていると考えられることである。
- ③事例集落では、労力負担行動をすることができなくなる労力負担能力の限界値は見られない。
- ④現在は第Ⅰ～Ⅲグループに含まれ、将来は第Ⅳグループに含まれる集落は、労力負担能力が継続しない(現在と将来とで含まれるグループが変わる)ことと、労力負担行動をしなくなることとが関係していると考えられる集落なので、労力負担能力の継続性が低い集落であると判定することができる。
- ⑤現在は労力負担行動をしている802集落のうち、労力負担能力の継続性が低いと判定されるのは、61集落である。

本報は、農村工学研究所技報として、中間的な研究成果で速報的な内容を取りまとめたものである。グループ分けの基準は平均値でよいのか等、今後検討すべき課題は複数あるが、労力負担能力の継続性を評価する試みとして、本報の内容を報告したい。

## 参考文献

- 合崎英男・土屋慶年・近藤 巧・長南史男(2006):非農家世帯員の協力による農業用水路の維持管理の条件—宮城県亘理町を事例として—, 農業経営研究, 44(2), 1-11
- 青柳みどり・有田博之・石田憲治・國光洋二・小泉 健・友正達美・吉村亜希子(2003):経済・社会・一般, “農業土木学会編, 改訂五版農業土木標準用語事典”, 農業土木学会, p.1
- 藤栄 剛(2006):農村共有資源の管理メカニズム—農業集落による農業用排水路管理を一例として—, 農業経営研究, 44(1), 158-163
- (2007):農村共有資源管理のための共同行動:滋賀県の農業集落を対象として, 滋賀大学環境総合研究センター研究年報, 4(1), 73-82
- (2008):農村共有資源管理のための共同行動—農業集落の規模と社会的異質性に着目して—, 日本農業経済学会論文集, 2008, 77-84
- 橋詰 登(2004):中山間地域における農業集落の存続要件に関する分析, 農林水産政策研究, 7(2004), 1-24
- 本田恭子(2011):農業用排水路の維持管理に対する非農家の参加条件—農業用水および用排水路の管理形態に着目して—, 農村計画学会誌, 30(1), 74-82

- 厚生労働省 (2012) (参照 2013.6.3) : 平成 24 年版厚生労働白書 — 社会保障を考える —, (オンライン), 入手先<<http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/kousei/12/dl/1-03.pdf>>
- 松下京平 (2008) : ソーシャル・キャピタルが環境ガバナンスに及ぼす影響およびその醸成メカニズム—構造方程式モデリングによる分析, 環境情報科学論文集, 22, 321-326
- (2009) : 農地・水・環境保全向上対策とソーシャル・キャピタル, 農業経済研究, 80(4), 185-196
- 三輪 哲 (2007) : 変数の合成と主成分分析, “村瀬洋一・高田 洋・廣瀬毅士編, SPSS による多変量解析”, オーム社, 223-248.
- 水原俊博 (2007) : クロス集計, 独立性の検定, “村瀬洋一・高田 洋・廣瀬毅士編, SPSS による多変量解析”, オーム社, 71-94.
- 長濱健一郎 (2003) : 地域資源管理の主体形成 「集落」新生への条件を探る, 日本経済評論社, p.30
- 中井検裕・松原 望 (1991) : 2 次元のデータ, “東京大学教養学部統計学教室編, 統計学入門”, 東京大学出版会, p.43, 45, 46
- 農林水産省 (2010a) (参照 2013.6.3) : 2010 年世界農林業センサス用語の解説, (オンライン), 入手先<<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2010/yougo.html>>
- (2010b) : 2010 年世界農林業センサス農山村地域調査票 (農業集落用), 農林水産省, p.4
- (2011a) (参照 2013.6.3) : 農林水産関係市町村別統計平成 22 年 耕地面積 山形県, (オンライン), 入手先<<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001070130>>
- (2011b) (参照 2013.11.29) : 2010 年世界農林業センサス結果の概要 (確定値) 統計表 7 地域資源の保全 (5) 農業用排水路, (オンライン), 入手先<<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/2010/gaiyou.html>>
- (2012a) : 農地・水保全管理支払交付金 平成 19~23 年度の実績と効果, 農林水産省, 1-13
- (2012b) : 平成 23 年度 農地・水保全管理支払交付金の取組状況, 農林水産省, 9-10
- (2012c) (参照 2013.6.3) : 平成 23 年度食料・農業・農村白書, (オンライン), 入手先<[http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/h23/pdf/z\\_1\\_3\\_5.pdf](http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h23/pdf/z_1_3_5.pdf)>
- (2012d) (参照 2013.6.3) : 2010 年世界農林業センサス第 1 巻都道府県別統計書 06 山形県 V 販売農家 14 土地 (1) 経営耕地の状況, (オンライン), 入手先<<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001036094&cycocode=0>>
- (2013a) : 農地・水保全管理支払交付金実施要綱, 農林水産省, 1-25
- (2013b) : 農地・水保全管理支払交付金交付要綱, 農林水産省, 1-6
- 農林統計協会 (2012) : 2010 年世界農林業センサス農業集落カード利用ガイド, 農林統計協会, p.1, 26
- 野呂芳明 (2007) : データ分析の基礎知識, “森岡清志編著, ガイドブック社会調査 第 2 版”, 日本評論社, p.217.
- 岡本雅美 (2003) : 現代日本の農業水利組織と地域住民, 農村計画学会誌, 22(3), 183-187
- 鬼丸竜治 (2012) : 用排水路の維持管理における非農家住民の労力負担構造の分析—働きかけが可能な要因に着目して—, 農業農村工学会論文集, 281, 81-90
- ・佐藤政良 (2011) : 参加型水管理における農民の維持管理労力負担意欲への影響要因の分析—タイ国ココティアム維持管理事業支線用水路 18R 地区を事例として—, 農業農村工学会論文集, 275, 1-11
- 小塩真司 (2007) : 実践形式で学ぶ SPSS と Amos による心理・調査データ解析, 東京図書, p.8
- 大竹延幸 (2010) : 単純集計とクロス集計, “島崎哲彦編著, 第八版 社会調査の実際—統計調査の方法とデータの分析—”, 学文社, 212-213
- Putnam, R.D. (1993) : *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton University Press (河田潤一訳 (2001) : 哲学する民主主義—伝統と改革の市民的構造, NTT 出版, 206-207) .
- 島崎哲彦 (2010) : 第八版 社会調査の実際—統計調査の方法とデータの分析—, 学文社, p.9
- 田窪正則 (2009) : SPSS で学ぶ調査系データ解析, 東京図書, p.61.
- 豊田秀樹 (1992) : SAS による共分散構造分析, 東京大学出版会, 1-2, p.119, 153-156
- (1998) : 共分散構造分析 (入門編) —構造方程式モデリング—, 朝倉書店, p.150
- 内田 治 (2007) : すぐわかる SPSS によるアンケートの調査・集計・解析 [第 3 版], 東京図書, 140-142, p.159
- 山岸俊男 (1990) : 社会的ジレンマのしくみ—「自分 1 人ぐらいの心理」の招くもの—, サイエンス社, 176-177
- 山本忠男・長澤徹明 (2010) : 農業水利施設の維持管理作業における住民参加の可能性—コンジョイント分析による作業プランの検討—, 農村計画学会誌論文特集号, 29, 275-280
- 横川和章 (1995) : 構成概念, “小川一夫監修, 改訂新版 社会心理学用語辞典”, 北大路書房, p.86

## Evaluation of the Continuity of Residents' Ability to Maintain Irrigation/Drainage Canals in Rural Communities

— Evaluation with data from Yamagata Prefecture on rural community cards based on the 2010 World Census of Agriculture and Forestry —

ONIMARU Tatsuji\*

Laboratory of Project Evaluation, Rural Development and Planning Research Division\*

### Summary

This study evaluated whether a rural community can continue to maintain irrigation/drainage canals for paddy fields with data from 842 rural communities in Yamagata Prefecture. Results showed: (1) “quantitative ability to maintain” can be measured with data from the total households and area of paddy fields per farm household, and “qualitative ability to maintain” can be measured with data from the farm household rate, elderly farmers’ rate and frequency of meetings; (2) when the above 842 rural communities are divided into 4 groups, group IV, which consists of rural communities with above average quantitative ability and below average qualitative ability to maintain, shows a rate of rural communities without maintenance activities larger than other groups; and (3) whether a rural community, expected to move from other groups to group IV in the future, can be evaluated as a rural community with low continuity of resident’s ability to maintain irrigation/drainage canals.

**Key words**: Irrigation/Drainage canal, Maintenance, Rural community, Ability to maintain, Evaluation of continuity, Rural community card