

石手川上・中流域における耕作放棄地の実測

坂 口 由 佳

Actual survey of abandoned farmland in the upper and middle reaches of Ishite River, Ehime Prefecture

Yuka Sakaguchi*

Abstract : The abandoned farmland is increasing in recent years. But, administration research is insufficient in actual survey. This paper aims to analyze present status of abandoned farmlands in the upper and middle reaches of Ishite River in Ehime Prefecture by actual survey. 520 ha (30%) had become the abandoned farmlands in 2012 among the farmlands that recognized 1,533 ha existence in the middle of the Showa Era (1960' s). The abandonment rate is related with 1) slope direction of a basin, 2) the distance from the Matsuyama city area, 3) the distance from National Route 317.

Key words : Abandoned farmland, Actual survey, Change to the forest of the farmland

要旨 : 近年, 耕作放棄地が増加している。しかし現在, 耕作放棄地の行政調査は実測が不足しており, 対策以前に正確な現状把握が出来ていない状態である。本研究では実測による耕作放棄地の現状把握をする。調査対象地は愛媛県の石手川の上・中流域とした。調査の結果, 昭和中期に1,533ha存在した農地のうち, 現在は520ha (33%) が耕作放棄地となっていた。放棄率の高さは, 1) 斜面方位, 2) 松山市街地からの距離, 3) 国道317号線からの距離が関係していた。

キーワード : 放棄農地 実測 農地の森林化

1. はじめに

現在 (2012年), 全国的に耕作放棄地が増加している (図1)。耕作放棄地とは, 「以前耕地であったもので, 過去1年以上作付けせず, しかもこの数年の間に再び耕作する考えのない土地」と定義されている (農林水産省「農林業センサス」)。農林水産省が5年ごとに実施している農林業センサスによると, 全国の「経営耕地面積」の推移は田・畑・果樹園の全てにおいて昭和30年代から40年代にかけて最大となっており, それ以降は現在まで減少傾向にあるのに対

して, 「耕作放棄地面積」の推移は「経営耕地面積」の減少が始まった昭和30～40年代と入れ替わるように昭和60年代から増加傾向を示し, 近年はその増加傾向がさらに増していることが分かる (図1および図2)。このような経営耕地の減少及び耕作放棄地の増加傾向は愛媛県でも同様に見られる (図3)。原田政章 (1995) の写真集では, 1950年代に撮られた愛媛県由良半島の写真で山の斜面一面に広がるに手入れされた段々畑を確認できるが, 2008年に同じ場所から撮られた写真では1950年代にあった段々畑はなくなり, きれいに手入れされていた農地は耕作を放棄され森

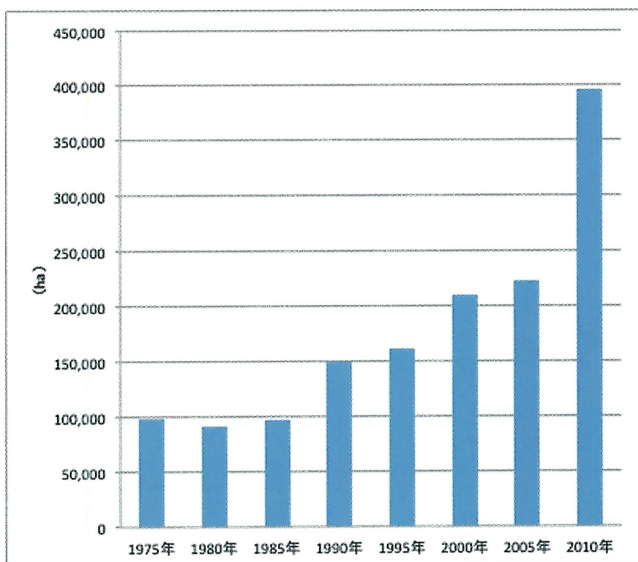


図1 耕作放棄地面積の推移
出典：農林水産省 (2008) 農林業センサス累年統計書

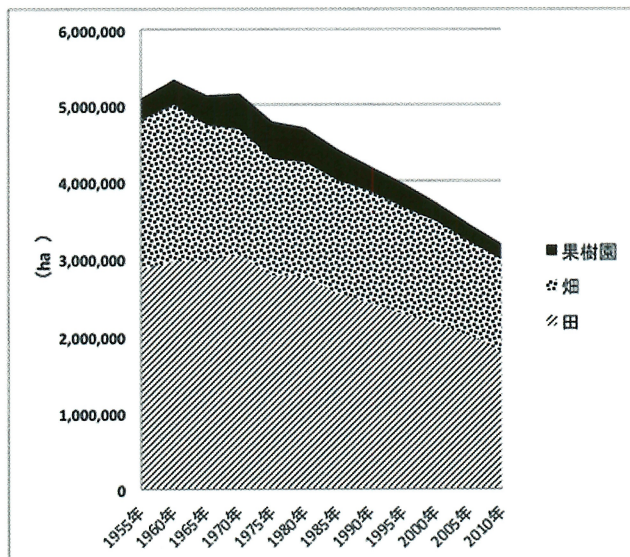


図2 経営耕地面積の推移
出典：農林水産省 (2008) 農林業センサス累年統計書

* 愛媛大学農学部 森林資源学コース 森林資源計画分野
Faculty of Agriculture, Ehime University

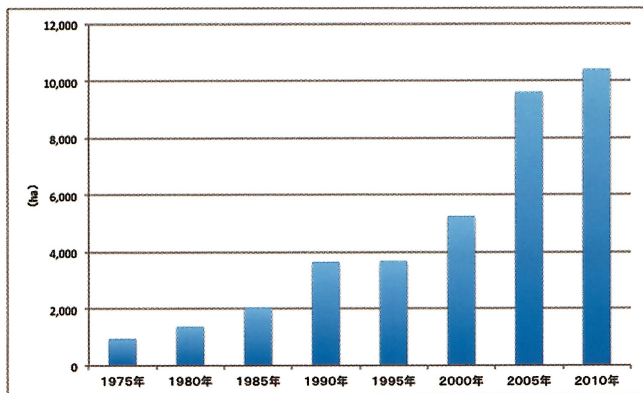


図3 愛媛県の耕作放棄地面積の推移
出典：農林水産省（2008） 農林業センサス累年統計書

林に戻っているのが分かる（図4）。このように農地が森林化したような場所は、外観からは森林にしか見えないが、林内に入ってみると石垣積の跡や水溜などの跡が残っていたり、地面の形状が段々のままで残っていたりするので往時は農地であったことが判断できる。実際に気を付けて周辺を見てみれば、松山の市街地からそう離れていない所でも森林化した放棄農地を見つけることは容易である。耕作放棄地は周辺農地への獣害等をもたらす問題となっているばかりか、先ほど述べたような耕作放棄によって森林化してしまった農地の地目変更手続きが成されないまま、登記簿上は農地になっているのに実際は森林というように土地利用に食い違いを生じ、正確な土地利用の把握を困難にしている。林業の分野においては、日本の成熟した森林資源の利用が課題となっているが、このような土地利用の食い違いから実際の森林面積が過少評価されていれば、基礎情報が不正確となり森林資源の利用方針も立てられない。さらに、近年は環境の面でも炭素管理において森林の役割が重視されており、炭素管理の方針を定めるためにも正確な森林面積についての情報が必要になる。

耕作放棄地の現状を把握すべく農林業センサスのように行政でも調査をしているが、その調査は農家への聞き取りや調査票の配布などによる統計調査が主体で、現状が正確に把握できているのか疑問である。統計調査では、農地から森林に戻ったにもかかわらず地目変更手続きをされていないような耕作放棄地の正確な把握が難しいので、それゆえ、こうした統計による耕作放棄地の数値は過少評価されている可能性が高く、実際にはもっと多くの耕作放棄地が存在していると考えられる。

そこで本研究では、より正確に耕作放棄地の現状を明確に把握するため、GPSを用いた実測により耕作放棄地の面積および所在地を特定し地図化したうえで、農地面積が極大化した昭和中期の農地面積との比較により放棄率を算出し、さらに耕作放棄の地理的・社会的要因を探った。

1950s



2008



図4 森林化した農地（由良半島 家申）
出典：原田政章（2000） 段々畑 アトラス出版

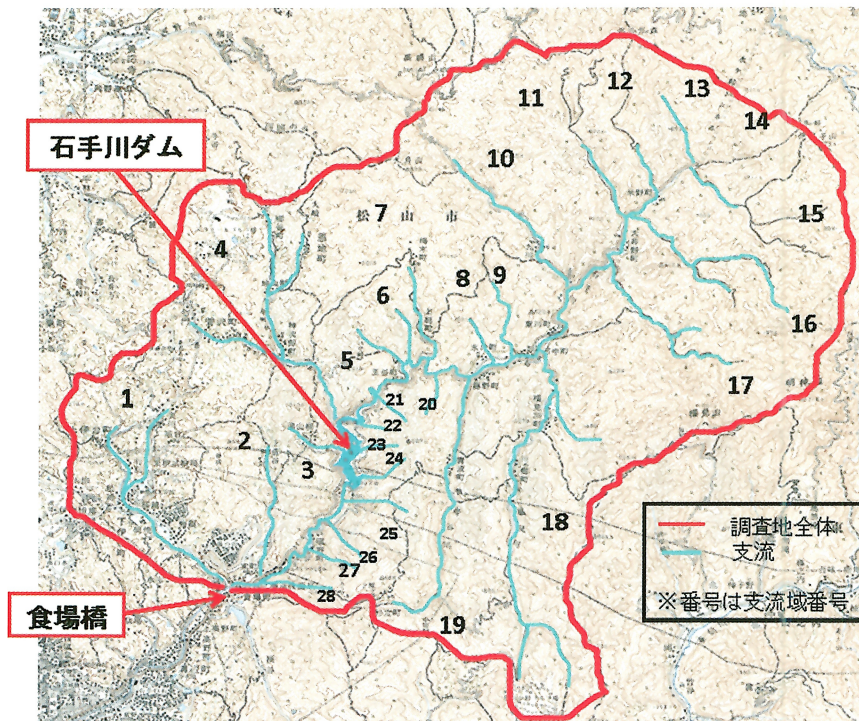


図5 調査地全体図

2. 調査方法

調査対象域は、愛媛県松山市を流れる一級河川の石手川に架かる食場橋よりも以北の上流域で約9,511haとした(図5)。食場(じしば)橋は市街地から山間地に入る境界あたりに位置し、調査対象域内には住宅地や採石場の多いような開発された地域も含まれるが大部分は山間地となっており、いくつかの集落が存在している。なお、放棄率を求める際、昭和中期に農地でも現在は大規模な団地や住宅地になっている場所を、昭和中期の農地面積に含むと、農地から耕作放棄地となった土地の放棄率が計算できないので、そのような場所は昭和中期の農地として計上しないようにした。

調査対象域内を流れる石手川の支流ごとに、最も農地が多かったと考えられる昭和中期(農林水産省「耕地及び作付面積統計」)の農地面積を往時の地形図から推定し、現在の耕作放棄地面積および所在地をGPSで特定し地図化したうえで、それらを比較することにより放棄率を求め、地理的な耕作放棄地の発生要因を探るとともに、社会的な発生要因も考察した(図6)。また、実測調査の際には現地住民へ聞き取りをして現地事情の把握および耕作放棄地の発生要因を探る手掛りとした。

2.1 昭和中期農地面積

昭和中期の農地面積は、長期間の継続性がある国土院が発行している地形図で、より詳細に土地利用の把握をするために最大縮尺である2万5千分の1の地形図を用い、かつ最も耕地面積が大きかった昭和35年に近い年に改測が行われたものから推定した。改測された年は地域によって異なるが松山南部は改測昭和30年、伊予北条・鈍川は同41年、松山北部は同43年と昭和35年に近い地形図を用い、地図記号から農地(田、畑、果樹園)を判読し、場所を特定した(図7)。さらに特定した農地部分を着色し、その面積を画像処理ソフト(Scion Image)によって測定して地形図の縮尺から実際の面積に換算することで昭和中期の農地面積とした。Scion Imageとは、本来は細胞数のカウントや電気泳動のパターン解析、骨のX線画像の解

析など医療の現場で画像解析のために開発されたものであるが、その機能は多様で、本研究では画素数から面積を計算する機能を利用して不特定な形の農地部分の面積測定を行った。

2.2 現在(2011~2012年)の放棄農地面積

まず本研究でいう「耕作放棄地」農林業センサスの定義に加え、前述の2.1で説明したように、往時の地形図や航空写真を判読、現地住民からの聞き取り、踏査調査による棚田・段々畑などの石垣跡や農業用水溜の跡の確認などから、往時は農地であったと判断できるが現在は耕作が放棄され、かつ転用もされていない場所とした。以上のような場所を支流ごとに同定し、発見したらその周囲を歩きGPSで周囲測量をして面積を測定した。GPSとはグローバル・ポジショニング・システム(Global Positioning System)、全地球測位システムのことで米国によって運用される衛星からの電波を受信器で受信しその電波の速度と到達時間から地球上の現在位置を測定するためのシステム(衛星測位システム)のことである。もとは軍用として開発されたものであるが、現在は車などのナビゲーションシステムや測量システムとして一般社会や科学分野などでも広く利用されその用途は多岐にわたっている。本研究ではGPS受信機を持ち測定対象の周囲を歩き、GPS受信機が取得した位置情報から測定対象の面積を計算する機能を用いることで、測量機材を用いず比較的労力をかけずに耕作放棄地の面積を測定した。しかし、このGPSには必ず位置誤差が生じてしまうので耕作放棄地の実測をする前に誤差確認の調査が必要となる。

また現地での踏査調査(2011年11月から2012年2月)の際に、農地が最も多かった時期、耕作放棄が始まった時期・理由、耕作作物の変遷などを現地住民に聞き取りをし、現地事情と耕作放棄地の発生要因を探る手掛りとした。

さらに耕作放棄地の面積測定の際に取得したGPSの軌跡データを地図ブラウザソフト(カシミール)に取り込み耕作放棄地所在図を作成し、放棄率と合わせて支流別に見る事で耕作放棄地の発生する地理的要因を探った。カシミール(Kashmir)とは山岳展望の解析、リアルな3D風景・

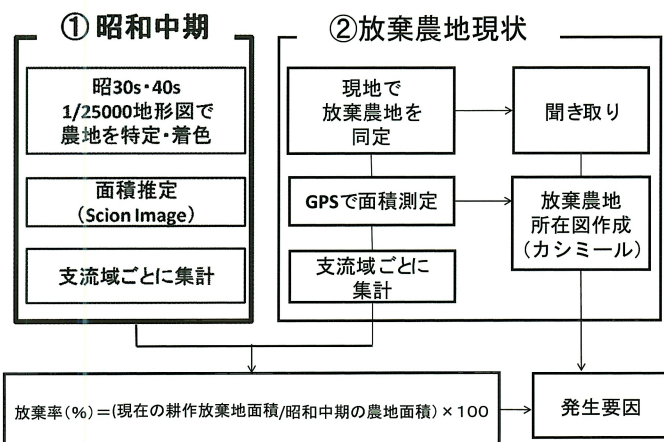


図6 調査方法

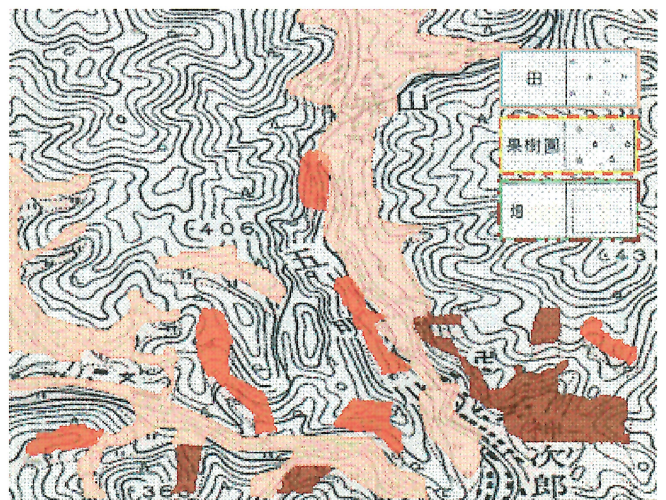


図7 地図からの農地判読(五明川の例)

景観CGの作成, リアルタイムフライトシミュレーション, GPSデータの解析, ハイパーマップの作成などが可能な多機能ソフトである。もとはその名前が示すように, 可視マップ(ある山が見える範囲を地図上にプロットしたもの)の作成を目的として開発されたものであるが, これをベースにして3次元CG(コンピュータグラフィックス)による地図あるいは風景にかかわる機能を付加している。また各種GPS受信機にも対応しているのでGPSデータを地図上や3D上に表示, 編集, あるいはデータ解析などもできる。

2.3 面積測定方法の決定

GPSで耕作放棄地面積をより正確に測定するため, 誤差を最小化できる測定方法を調査した。以下3つの測定方法において面積精度を比較し, 最も誤差が小さく効率の良い測定方法を使って本研究を行った。1つ目の測定方法はGPS受信機を2台用い, 1台を固定用, もう1台を測定用として面積を測定し, 固定機の位置誤差から測定機の位置誤差を修正するデファレンシャル法である。2つ目はGPS受信機を1台用い測定対象を反復して測定し, その平均から面積を求める単機反復法である。3つ目はGPS受信機を複数台用い測定対象を重複して測定し, その平均から面積を求める複数機重複法である。なお単機反復法では反復回数を3回とし, 複数機重複では使用台数を3台で行った。

支流(※)	面積 (ha)		農地率 (%)
	流域	農地	
1 伊台川	1088.81	560.69	51
2	332.38	64.69	19
3	141.31	28.19	20
4 五明川	127.13	262.19	206
5	97.56	19.56	20
6	63.31	16.00	25
7	262.19	42.44	16
8	162.44	37.25	23
9	125.38	29.50	24
10 九川	605.19	153.38	25
11	567.38	59.81	11
12	170.56	23.69	14
13	246.56	0.48	0
14	129.06	0.00	0
15 椴皮田川	412.63	2.54	1
16	510.25	7.63	1
17	553.63	4.63	1
18 福見川	1365.75	104.56	8
19 青波谷川	663.06	79.44	12
20	51.81	5.38	10
21	56.63	9.06	16
22	26.00	4.69	18
23	50.81	9.94	20
24	52.13	0.00	0
25	160.44	0.00	0
26	48.81	2.13	4
27	128.06	3.06	2
28	169.50	5.25	3
合計	9511.75	1533.42	16

※数字は図8の番号と対応

表1 支流別昭和中期農地面積

その結果, 誤差率は順に15%, 8%, 2.4%となり, 複数機重複法が最も誤差が小さいことが分かった。デファレンシャル法では固定用と測定用のGPS受信機が同じ位置にないので同じマルチパスを受けず, 誤差が一定でないので修正することができないため他の2つの測定方法に比べて誤差が大きくなったと考えられる。単機反復法は反復して測定をしなければならないので測定時間が他の測定方法よりかかってしまった。また, 単機反復法では反復回数を増やすほど誤差は小さくなり, 複数機重複法では使用する台数が多いほど誤差は小さくなった。本研究では, 精度を考えGPS 3台を用いた複数機重複測定法で耕作放棄地の面積を測定した。

3. 結果

3.1 昭和中期農地面積

調査地9,511haのうち1,533ha(16%)が昭和中期は農地であったと推定できた。特に伊台川や五明川など松山市街地に近い流域では農地が多く, 特に伊台川では農地率が50%に達しており, 流域の約半分が農地であったことが分かった。また, 石手川を挟んだ南向き斜面と北向き斜面では, 南向き斜面の方がより農地が多かった。これは南向き斜面では北向き斜面と比べて日照条件が良く農作物の生育が良いためと考えられる。対して, 椴皮田川などの松山市街地から遠い流域や北向き斜面の流域では農地が少なかった(表1)。

農地分布の特徴としては, 川沿いや傾斜が緩い場所, 開けた場所に多く分布しており, また集落の近くにも農地が多く分布していた(図8)。これは, 川沿いでは農業をするうえで重要な農業用水の調達が可能であること, 傾斜が緩いと地面を平らに整備しやすいこと, 開けた場所では大

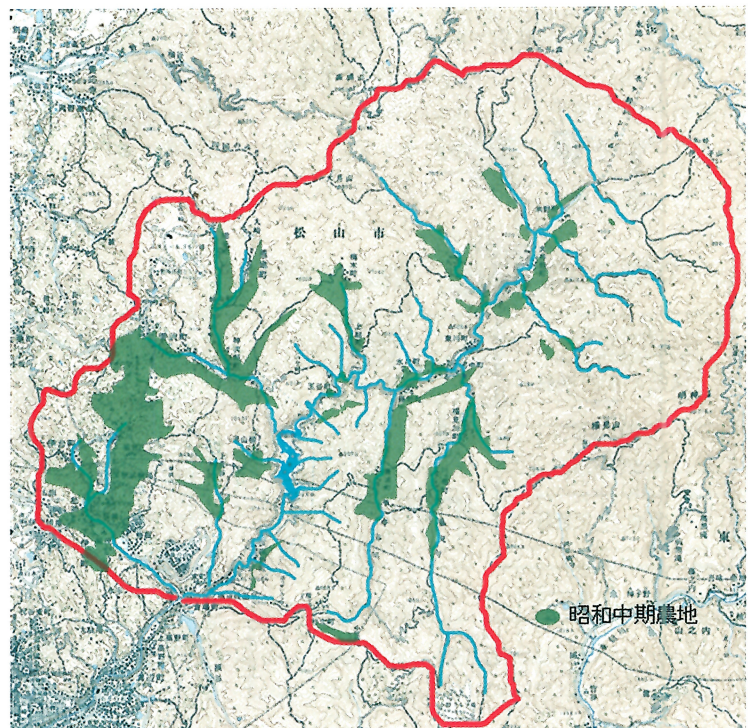


図8 昭和中期農地の分布

面積の農地を作れること、集落から近い所に農地があれば管理・維持に労力がかからないことなどが要因であると考えられる。対して山深いところでは、斜面が急なため農地整備するのに労力がかかり、集落から離れると管理・維持も大変であると思われ、農地はあまり見られなかった。実際に現地踏査の際に山深い所にも行ったが、とても斜面が急で地質も岩が多く農地にできるような場所ではないという印象を持った。そうした場所は、例え農地にできても集落までの道が遠く、道自体も整備がされておらず維持・管理に大変労力がかかる。

また、松山市街地に近い地域（伊台川・五明川）では果樹園が多く、柑橘栽培が行われていた。対して、上流域では田が多かった。

3.2 現在の耕作放棄地面積

昭和中期中に1,533ha存在した農地のうち520ha（33%）が耕作放棄地となっていた。特に南向き斜面の流域や松山市街地や国道317号線から遠隔に集落のある流域では、大面積の耕作放棄地が多く放棄率が高かった。そのような耕作放棄地帯では、木本と草本が入り混じって生え森林化・荒地化が進み歩行さえも困難な状態であった。具体的には、ヤナギ類やマユミなどの低木、アカマツやシイ・カシ類などの高木が見られた。対して、北向き斜面の支流や松山から近接地では、小面積の放棄農地が散在しており放棄率は高くなかった。そのような耕作放棄地では、木本はなく草本が優占しており、放棄されてからあまり時間が経っていないような状態がほとんどであった。具体的にはブタクサなどの一年生草本、ヒメジョオンなどの二年生草本、セイタカアワダチソウやスズなどの多年生草本が優占していた。また、伊台川や五明川のような松山から近い流域では住宅地やゴルフ場、採石場として開発が進んでおり、農地自体も複雑に散在しており、なお放棄からあまり時間が

経過していないために耕作放棄地の特定が困難であったためデータの信頼度は低い。

耕作放棄地の分布の地理的特徴をまとめると、第一に斜面方位、第二に松山市街地からの距離、第三に国道317号線からの距離が関係していた。第一の斜面方位は、石手川を挟んだ南向き斜面と北向き斜面で放棄率を比較してみると、南向き斜面の方が全体的に北向き斜面よりも放棄率が高いことが分かる（図8）。第二の松山からの距離は、支流別の放棄率地図を見ると分かるように松山に近いところでは放棄率は低いが松山から遠ざかるほどに放棄率が高くなっている（図9）。最上流域の桧皮田川流域などでは、昭和中期から少なかった農地が現在では全て耕作を放棄され放棄率は100%に達している。第三の国道317号線からの距離というのは、流域番号7と10（図9および表2）では周辺の流域に比べて放棄率が高くなっており、この二つの流域に共通して言えることが国道317号線から集落までの距離が他の流域よりも遠いということである。集落までの道は国道317号線と違い非常に狭く舗装が剥がれた部分や舗装されていない部分があり、管理がされていない印象を受けた。集落にたどり着く途中には森林化して外観からは耕作放棄地と分らない森林が存在し、集落自体も人口が少なく周辺では、やはり森林化した耕作放棄地が多く見られた。

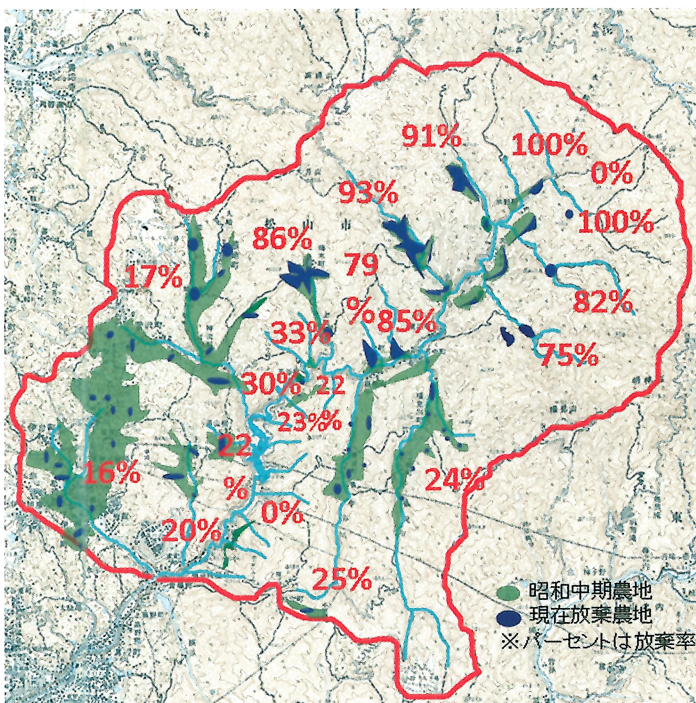


図9 流域別の放棄率

支流(※)	面積 (ha)			放棄率 (%)
	流域	昭和中期農地	現在耕作放棄地	
1 伊台川	1088.81	560.69	90.69	16
2	332.38	64.69	13.50	21
3	141.31	28.19	6.21	22
4 五明川	127.13	262.19	47.10	18
5	97.56	19.56	5.93	30
6	63.31	16.00	5.30	33
7	262.19	42.44	36.91	87
8	162.44	37.25	29.59	79
9	125.38	29.50	25.27	86
10 九川	605.19	153.38	142.99	93
11	567.38	59.81	55.00	92
12	170.56	23.69	0.00	0
13	246.56	0.48	0.48	100
14	129.06	0.00	0.00	0
15 桧皮田川	412.63	2.54	2.54	100
16	510.25	7.63	6.30	83
17	553.63	4.63	3.49	75
18 福見川	1365.75	104.56	26.09	25
19 青波谷川	663.06	79.44	20.05	25
20	51.81	5.38	1.20	22
21	56.63	9.06	2.10	23
22	26.00	4.69	0.00	0
23	50.81	9.94	0.00	0
24	52.13	0.00	0.00	0
25	160.44	0.00	0.00	0
26	48.81	2.13	0.00	0
27	128.06	3.06	0.00	0
28	169.50	5.25	0.00	0
合計	9511.75	1533.42	520.72	34

※数字は図8の番号と対応

表2 支流別耕作放棄地面積

4. 考 察

松山市街地から遠い支流域で多く見られた森林化した耕作放棄地は、放棄から何年ぐらい経過しているのだろうか。林一六（2003）によれば、愛媛のような暖温帯では裸地後1～8年の間はブタクサなどの一年生草本、ヒメジョオンなどの二年生草本、ススキなどの多年生草本の順に草本期となり、8～16年の間はウツギやヤナギなどの低木、16年間以降はアカマツやカシ類などの高木が優占するとある。場所にもよるが遷移状態や現地の木本の推定樹齢から、遠隔集落で見られた森林化した耕作放棄地はどれも放棄から少なくとも20年以上は経過していると考えられる。一部の森林化した耕作放棄地は放棄から40～50年ほど経過しているような所もあり、そのような耕作放棄地では土砂により石垣積の跡がほとんど分からない状態で往時は農地であったという判断が難しい。対して松山市街地から比較的に近い集落では、木本が優占している耕作放棄地は少なく主に草本が優占していたので、放棄からまだ数年しか経過していないと考えられる。特に伊台川流域では、ブタクサやイネ科の一年生草本、ヒメジョオンのような二年生草本が見られ草本期でも初期の段階だと考えられるので、ここ2～3年で放棄されたような新しい耕作放棄地がほとんどであった。中流域ではススキやセイトカアワダチソウのような多年生草本が優占している耕作放棄地が多く見られ、草本期の終了段階にあると考えられ、放棄から8年程は経過していると思われる。以上のことより、上流域に行くほど耕作放棄地の放棄年数が経過しているという傾向が判明した。

また、南向き斜面では、北向き斜面より日照条件が良いため昭和中期から農地面積が大きく、維持・管理が大変なので放棄する人が多く放棄率が高くなったと思われる。北向き斜面では一つの農地の面積が小さく維持・管理にもそれほど労力がかからず現在でも耕作を続けられているようであった。

そして、遠隔集落では交通の便の悪さが放棄率を高くする要因となっており、これは現金収入の必要性の増大と松山での労働機会が増加という社会的要因が関係していると考えられる。高松圭吾（1972）によれば、高度経済成長以前は、地域ごとに労働賃金が違ってその所得相応の生活形態がそれぞれにあり、所得格差は生活支出と見合ったものであったが、高度経済成長による自給的生活体制の崩壊によって生活支出は均一化され、比較的所得の低い山村では都市への出稼ぎや離村が起り、同時に都市では戦後復興の早急な開発のために熟練度や科学性を重視しない単純労働機会が増加したことも山村からの出稼ぎや離村をさらに促進したとある。このように山村における農業労働力の

都市への流出が耕作放棄地の発生要因と考えられる。さらに、関正治（1971）によればかつての山村での「農業+育林業」型の生活形態は、都市での労働機会増加に伴い、離散農家を排出しつつ「農業+出稼ぎ」型や「農業+通勤兼業」型へと転換していったとある。この「農業+通勤兼業」型の増加によって、交通の便が良い松山市街地近くの集落や国道317号線付近の集落では、通勤し易いためその集落に人が残りやすいが、交通の便が悪い松山市街地から離れた集落や国道317号線から離れた集落では通勤に時間がかかるため、より松山市街地に近い場所に移住した人が多かったと考えられる。それゆえ、交通の便が悪い集落では耕作放棄地が多かったと推定できる。

農林業センサス（2010）によれば、愛媛県の「耕作放棄地面積」は104.16km²で「耕作放棄地率」は21%にすぎず、本研究の放棄率33%と比較すると10%以上の差がある。さらに本研究対象域は松山市街地に比較的近いため遠隔地に比べると放棄率は低いと考えられ、愛媛県全体で考えると放棄率はさらに高くなると予測できる。全国の「経営耕地」は36315.85km²で、本研究の放棄率33%との単純比較からすると、国家統計は全国で約4,300km²の耕作放棄地を把握しきれていないことになる。よって、より正確な現状把握のためには実測による調査が行われる必要がある。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、多くの方から御指導、御協力いただきました。終始御指導を賜りました愛媛大学農学部末田達彦教授並びに都築勇人准教授に深く感謝の意を表します。森林計画研究室の先輩方には的確なアドバイスをいただきました。愛媛大学農学部森林資源学コースの教授方や仲間からも幾度となく協力、助言をしていただきました。私一人では力不足で到底できなかったのですが、多くの方々の御力を借りてここまで研究してこられたことに心から感謝いたします。今回、色んな方々から助言された事を研究のみならず今後の人生にも役立てていきたいです。本当にありがとうございました。

引用文献

- 林一六 2003. 植物生態学 古今書院 227pp.
 高松圭吾 1972. 過疎問題と山村振興 古今書院 326pp.
 関正治 1971. 山村の変貌と開発 古今書院 403pp.
 原田政章 2000. 段々畑 アトラス出版 155pp.
 農林水産省 2011. 2010年世界農林業センサス (<http://www.maff.go.jp/j/tokei/census/afc/about/2010.html>) (2013/03/04現在)