

機関番号：13601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008 ～ 2010

課題番号：20580261

研究課題名（和文） 棚田の文化的景観保全に資する畦畔法面の除草管理手法

研究課題名（英文） Research on Improvements in the Weeding of Levee Slope of Terraced Paddy Fields with Statutory Regulation of Cultural landscape

研究代表者

内川 義行（UCHIKAWA YOSHIYUKI）

信州大学・農学部・助教

研究者番号：20324238

研究成果の概要（和文）：文化的景観地として保全を求められる棚田が増加している．そこでの畦畔除草作業は景観や植生等周辺環境へも影響する重要な役割を担っている．しかし棚田の畦畔法面は除草の作業環境としては作業性・安全性等の面から課題がある．また文化財である限り，作業環境の改善に際しては制限を受ける．これら地域の畦畔除草作業と制限の実態を踏まえ，試験小段を設置，検証・検討した．これより法先足場小段による改善計画案を示した．

研究成果の概要（英文）：A growing number of terraced paddy fields in Japan are being conserved as cultural assets. This has meant that the task of weeding levee slope of these terraced paddy fields has become increasingly important, because of the impact landscape, vegetation and the surrounding environment. However, the steep gradient of the levee slope and lack of footholds mean that the workability and safety associated with this weeding work is problematic. In addition, in the event that an area has been designated as a cultural asset, there are restrictions regarding how it can be modified and local farmers are reluctant to change their traditional farming methods in such cases. This study therefore sought to clarify the actual condition of the levee slope weeding work. Empirical validations of potential measures for reforming the work environment were evaluated based on the findings of this investigation. We demonstrated that it is possible to modify current work practices while still maintaining and preserving the terraced paddy fields, even in designated scenic locations. To improve the working environment for levee slope weeding, we propose creating berms to serve as footholds at the toes of slopes.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：農業工学

科研費の分科・細目：農業土木学・農村計画学

キーワード：地域環境，農村景観

1. 研究開始当初の背景
全国農地の4割を占める中山間地域の維持管理作業についての改善策が求められている．

棚田畦畔法面の除草管理は、足場の不安定な斜面や水田際での作業のため、労働・心理的に担い手に大きな負担となっている．動力刈

払機による作業は傷害事故も多い。

一方、棚田は文化的景観をはじめとする多面的価値評価の高まりによって、適切で持続的な管理が強く求められている。本研究の対象地域である姨捨棚田地区は、既に一部（約6ha）が名勝指定され、今後周辺部を含めた現在の10倍以上の面積を対象に、重要文化的景観地区としての保全が検討されている。そこでは維持管理として除草作業の省力化が必須とされている。しかし、ここで検討される除草作業の省力化技術は何も姨捨地区のみに有効なものではなく、各地の未整備棚田へも適用可能と考える。

研究代表者らはこれまで、急傾斜地の圃場整備により形成される畦畔法面での除草作業の実態を明らかにし、作業の安全と軽減についての提案を行ってきた。そこでの要点は以下にまとめられる。

作業は主として、作業環境（法面形状・植生等）、作業者（性別・年齢・熟練度等）、

作業機械（動力刈払機・モア型機等）の三者に規定される。またその負担軽減対策は、（1）除草労働の効率化・軽減（除草機利用、除草体系開発・植生改良、除草に適した圃場形態形成）と、（2）除草面積の縮小（草生防止工、マルチング、法面の生産利用、法面縮小する圃場形態形成）に類型化された1）。現状では、動力刈払機による作業が主流なため、足場の確保が最も重要であることを示した。これを踏まえ、圃場整備の基準として、法先と法面中段の小段設置が奨励され、また既整備地では切土、構造物による足場小段の設置も提案されるようになった。

しかし未整備棚田の法面は形状（斜面長・勾配・高さ等）が一様でなく、多くは現在も未対応のままである。景観景勝地以外にも多く残存する未整備棚田地域でも、早期対応策の提案が待たれている。

2. 研究の目的

上記の背景を踏まえ、未整備棚田での軽微な整備手法による小段設置技術とその指針の開発を目指す。

既存の研究結果から、切土、構造物（丸太・コンクリート）による足場の設置が有効なことが指摘できるが、多様な畦畔法面の形状（傾斜・斜面長・法先の足場有無等）のちがいに、どのような対応が最適かを明確化する。

3. 研究の方法

主として以下の3点の検討を実施する。

- （1）作業環境の検討（法面形状、植生）
- （2）作業機械についての検討、（3）現況の

作業者の作業観察と聞き取り調査。

（1）については、法面形状では、1）約200区画ある名勝指定区域の畦畔法面形状を踏査し、現況（傾斜・段差等）の一筆データの作成、2）異なる法面形状での作業実験による作業負担の検証を実施する。では、1）過去のデータプロットにおける植生変化の調査、2）地区全体の概要植生調査と植生図の作成を実施する。

（2）については、異なる作業機械（動力刈払機・自走式モア）と作業環境との関係性の実証実験を実施する。

（3）については、1）現況作業者による作業の観察、2）作業の実態と作業環境・作業機械への意見等の聞き取りを実施する。

これらを総合検討し、作業者と作業機械の特性毎に、作業環境の簡易的軽微な整備手法を提示する。また、この経費の試算等、実現に向けた具体的検討を行う。

4. 研究成果

(1) 主要な研究成果

1) 名勝・姨捨棚田における畦畔法面の実態 除草の作業者と作業方法

対象地区では、いわゆる棚田オーナー制度が実施されているオーナーは年会費1m²当たり300円を支払い、区画（100m²程度）を借り受け、収穫物を得る。作業は田植え、稲刈、脱穀に加えて最低年1回の除草作業への参加が義務である。（7月上旬）それ以外は各自の判断と都合で実施する。希望者には動力刈払機の有料貸出しもあり、保険加入等の配慮はされているが、農作業未経験者が多いため機械操作には不慣れである。鎌による作業も多い。

一方、地元管理団体（名月会）の除草作業範囲は、基本的には棚田と道路・水路に属する畦畔・溝畔部だが、オーナー田も含め、田植え前の5月上旬、田植え後も7・8・9各月上旬の年4回、全域で作業を実施している。また、田植え前や脱穀後の畦畔の草焼き、除草に参加出来なかったオーナーの区画でも作業を行っている。作業は、男性会員による除草と女性会員による刈草集めからなる。作業各回は1日8時間作業を連続2日間実施している。作業習熟者だが高齢化しており、厳しい除草作業労働を理由に昨年1名が退会し、作業改善の検討要望がだされた。

名月会会員の除草方法は、金属製回転刃を装着した動力刈払機が使用される。その方式は、刈下げ方式、刈上げ方式、垂直下り刈方式の3種がみられた。畦畔法面が複雑なため、作業者は状況により体勢を変化させねばならず、一つの作業箇所でも複数の除草方式が用いられる。

作業環境

法面形状：法面形状は7区分され、全区画数の54%が単一勾配であったが、残る約半数は複雑かつ多様な形状であった。法面の断面変化部に、動力刈払機の刈刃が接触してキックバックし危険な場合がある。一方、法面中段に水平な小段があると足場が安定し、作業性・安全性が高まる。対象地の法面中段および法先に足場となる小段が設置された箇所は皆無であった。

区画間段差：9割を超える区画が段差0.5m以上であり、約半数が段差1.5m以上であった。「土地改良事業計画設計基準、計画ほ場整備（水田）基準書・技術書」（2000）では、区画間段差を指標に畦畔の法先及び法面中段への小段設置の参考値を掲げている。これに基づき判断すると、対象地における9割以上の区画に、小段設置の検討が必要となる。特に区画間段差1.5m以上の区画（48.9%）への対応は急務である。

勾配：外法勾配1:1.0より急勾配の区画が全区画数の24.1%（34区画）存在した。これらの区画では滑落の危険が高い。外法勾配1:1.0より急勾配の区画はすべて区画間段差0.5m以上であった。

2)法先の状況

灌漑期間、除草作業が最も困難なのは法先部である。法先部の土羽は山側からの浸出水により軟弱化し、足場の不安定な場所が発生する。作業者は滑落への注意、刈草を出来るだけ区画内へ落下させないための配慮、時には片足を田内に入れての作業により、気力・体力を要する。そのため法先部ではより安定した足場確保が求められている。

3)畦畔法面の除草作業改善のための小段

地元管理団体の改善要望を踏まえた除草作業と畦畔法面の実態調査の結果、作業性・安全性確保のためには、法先部への足場小段の設置が望ましいことが明らかとなった。そこで現地で試験的に法先小段を設置し検証することを企図した。しかし、名勝指定地では文化財保護法によって、現状変更の行為は文化庁の許可を要する事項である（同法第125条）。ただし同法同条では「保存に影響を及ぼす行為については影響の軽微である場合」この限りではないとしている。これらを踏まえ、試験的小段の具体的内容および設置許可申請についての検討を並行して行った。

試験的の法先小段の構造では以下の点に留意した。①景観に配慮する。②対象地全域への設置を見据え、作業性・安全性を比較モニタリングするため複数の構造とする。法先の溝は現状機能を維持し、代替構造で対応する。③小段の維持管理に配慮する。④施工は請負と直営を検討する。これらから以下に示す土羽と丸太の2種類となった。小段の幅

は、傾斜地における現行のほ場整備基準（農林水産省構造改善局計画部資源課監修、2000）では500~600mmが示されており、これを採用した。ただし後述する、丸太によるものは、田内作業への影響を避けるため、また、地元管理団体による施工を可能とするために出来るだけ簡易に設置できるように、杭丸太を含めて500mm以内とし、足場となる天端上幅を300mmとした。

暗渠併設型土羽小段（以下、土羽小段）：小段幅は500mm、高さ200mm、延長27mの土羽構造とした。小段の地下にはUV有孔管125mmの暗渠パイプを埋設し、暗渠の周囲を碎石で埋戻して従前の溝（よけ）を代替した。山側からの湧出水による浸食対策として吸出防止材も設置した。暗渠パイプには水閘を取付けた。施工は運土、碎石・パイプ敷設等、人力施工では負担が大きく、また施工管理も考慮し、県施工による業者請負とした。

簡易施工型丸太小段（以下、丸太小段）：地域で入手が容易な間伐材で、直営施工も可能な丸太足場とした。横木丸太140mm、杭丸太100mmで、小段幅は300mmである。延長は9mとした。法先の溝は施工時には設置せず、必要時に開渠で掘削することにした。材料は市で支給し、地元管理団体が施工した。

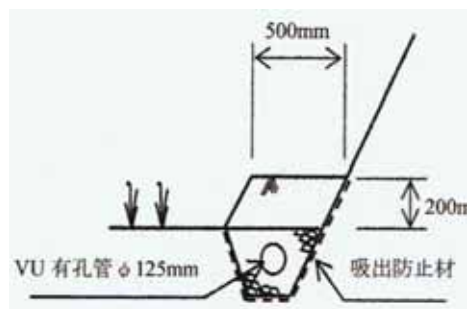


図 暗渠併設型土羽小段

以上を踏まえ、2種類の法先小段の評価は以下のとおりである。

景観面：小段は、基本的に法先部にあるため水稻生育期間中は稲により隠れ、非生育期間も土羽の場合、目立たなかった。土羽小段は設置当初から周囲への馴染みがよかった。一方、丸太小段は資材の明度がやや高く、径が大きかったため、当初目に付くと感じられたが、2年を経過した現在は色合いも落ち着き馴染んだとの評価を受けている。丸太資材の明度が高い場合は着色するなどの工夫も必要であろう。

作業性・安全性：両者とも法先の足場確保による作業性および安全性の向上は評価できた。従来からの動力刈払機の金属製回転刃を用いた作業を前提とすると、原則的には土羽小段が望ましい。ただし、施工性や経済性、急勾配法面の中段では丸太小段も優位性をもつので、設置箇所の状況に応じて適切に選択すべきである。今後必要となる法面中段への設置では、勾配によって土羽小段の構築は困難なため、法先小段ではやや劣った丸太小段が逆に有利な場合もある。丸太小段使用の場合は、聞き取りでの指摘から資材の径をより小径のものをを用い、小段幅を確保する工夫が求められる。

維持管理：土構造物の土羽小段は修復が比較的容易である。作業・安全面から小段幅 500mm を設定したが、聞き取り評価にもあった、漬れ地や小段幅分の除草面積増への対応として、丸太小段で効果が確保された 300mm までは縮小を検討してもよいだろう。丸太小段は腐朽による耐久性が課題だが、間伐資材は地域で比較的容易に入手出来る。

工費と施工性：対象地全域での設置を考慮すると、工費と施工性の要素は大きい。設計積算結果は、丸太小段が土羽小段の約 1/2 であった（実績も同様）。土羽小段では溝（よけ）を暗渠パイプで代替し、小段幅を 500mm 確保したため土工量が増し、小型重機を使用した。価格差はこの機械経費と暗渠パイプ敷設に関わる資材経費（パイプ・砕石等）による。今後は、法面が 1:1.2 より緩勾配ならば、法面切土により小段を築立し、用土搬入量を抑えることを検討してもよいだろう。小段幅の縮小を許容するならば、重機を使用せず人力施工とし工費縮減が可能である。この点も今後、検討すべきである。丸太小段は、安価で比較的容易に直営施工が可能のため、危険箇所への緊急対応の点で有利である。

4)文化財としての規制への対応

棚田の文化財特性は、多くの一般的文化財と異なり、毎年の人為耕作を前提とした動態的保全によらねばならない点にある。これを踏まえ、当該地区では軽微な現状変更の基準を事前に保存管理計画で定めてきた。

さらに、従来から名勝指定地内で実施する各種の事業計画や懸案事項については、専門委員（学識経験者）、地元委員（棚田保全の各団体代表者で名月会会長も含まれる）および関係部局からアドバイザーとして、文化庁、長野県、千曲市、土地改良区の各担当者で構成される『名勝「姨捨（田毎の月）」整備委員会』の検討を経ることとしてきた。

これまで、今回の試験的法先小段のように圃場形態を改変する作業環境の改善対策に

は地元も消極的で、提案がなかった。しかし今回は、管理主体から除草作業改善の要望が聞かれ、実態調査が行われ、対策が検討されることとなった。工法については専門委員である研究代表者らと県の技術者が中心となって提案し、委員会で討議した。先述のように文化庁担当者も委員会に加わっており、これらの経緯、事情への理解および試験小段の具体的位置や工法、標準設計図面等の内容についても当初から関与した。また、文化庁担当者が委員会を欠席した場合も市担当者からは直接、逐次説明がなされた。

技術的条件 - 工法上の留意点 -

軽微変更の許可を得られた試験的小段は 1)暗渠併設型土羽小段と 2)簡易施工型丸太小段の 2 種の法先小段であった。

景観への配慮：コンクリート、ブロック等の資材使用を避け、地区内で従来から用いられてきた自然素材（土羽・丸太）による工法、規模（小段幅等）も最小限とすることが条件となった。

小段の構造：景観配慮の上で作業者の安全確保が重視された。動力刈払機の金属製回転刃のキックバックが少なく、景観評価もよい土羽小段が原則望ましい。また、複数の工法が許可されたことで、今後の対応の幅を広げることができた。

小段幅：景観上は最小規模が望ましいが、安全性からは 500mm が望まれた。作業性・施工性・維持管理・経済性等も考慮し、300～500mm までの範囲が条件となる。

計画的条件

名勝指定地であるにもかかわらず軽微な変更を可能にさせたのは、1)保存管理計画における地区区分が存在し、各区分の整備方法が規定されていたこと。2)地区全体が地区区分のもと「現状変更の取扱基準」が定められていたこと。3)名勝指定以降、地区内に名勝「姨捨（田毎の月）」整備委員会が設けられ、そこにはオーナー制度支援組織代表者も参加し、農作業の実態を反映しやすかったこと。さらに文化庁担当者も委員会に参加し状況を把握していたこと等の条件を有していた。

前提としての地区区分：名勝指定地は一つの基準で取り扱われると考えられがちである。しかし、対象地では保存管理計画で地区区分による整備のランクづけが行われ、これが今回の軽微変更を可能とした基本条件であった。

「現状変更の取扱基準」とその内容：近年、文化財管理部局も積極的な、地域主体による管理を促す傾向がみられる。地域の特性に配慮し、取扱い基準を設けて改変の内容や限度を事前に定めておくことが有効である。

地区内委員会での検討と意志決定：委員会では委員及び関係部局担当者が技術・計画の両面での役割を求められた。委員会に土木・計画分野の委員が存在したことが効果的であった。

(2)研究成果の国内外における位置づけとインパクト

名勝指定地や文化的景観の選定地さらには世界遺産登録地の棚田など、文化財化の進展と景観保全への関心は高まっている。一方、その維持管理に対しては十分な対応がなされていないとはいえない。本研究成果は、そうした維持管理のひとつである畦畔法面の除草管理において、具体的な作業環境の改善手法を提示した。また、規制を伴うこれら文化財への技術的・計画的対応についてもふれた。

(3)今後の展望

今後は文化財化された棚田地域のみならず、一般の圃場整備の進展が遅れている地域の棚田においても、維持管理のしにくさによる耕作放棄化の増加が懸念される。

東日本大震災翌日に発生した長野北部震災での被災地・栄村は、棚田の卓越した山村地域であったが、こうした棚田地域の維持管理労働の軽減は、耕作の継続性に大きく影響するとともに、中山間地域農地のもつ国土保全機能等の発揮にもつよく影響する。今後は維持管理への配慮もふくむ、これら棚田地域のあらたな整備手法についてもさらなる検討をすすめたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計3件)

荒瀬輝夫・内川義行：棚田における栽植密度と除草管理法の違いが水稻収量に及ぼす影響，信州大学農学部 AFC 報告，第9巻，83-91，査読有，2011

内川義行・木村和弘：姨捨棚田における区画形態の動態的産業遺産価値による文化的景観保全，農村計画学会誌，第28巻論文特集号，255-260，査読有，2010

内川義行・木村和弘・平田あゆみ：名勝指定された棚田における作業環境改善を目的とした圃場形態の改変，農業農村工学会論文集，第269巻，39-45，査読

有，2010

〔学会発表〕(計3件)

木村和弘：作業環境と農作業事故，日本農村医学会 全国農作業安全活動発表集会，2010.11.13，盛岡市

内川義行・木村和弘：姨捨棚田における区画形態の動態的産業遺産価値による文化的景観保全，農村計画学会 2009年度秋期大会学術研究発表会，2009.9.13，京都大学

松山千里，木村和弘，内川義行，平田あゆみ，阿部剛士：名勝姨捨棚田における畦畔法面の除草作業環境の実態と対応，第59回農業農村工学会関東支部大会，2008.10.21，長野市

〔図書〕(計1件)

木村和弘：ほおずき書籍，続・信州発 棚田考，2009，234頁

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.asahi.com/food/chiiki/chikum/a/vol01.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

内川 義行 (UCHIKAWA YOSHIYUKI)
信州大学・農学部・助教
研究者番号：20324238

(2)研究分担者

木村 和弘 (KIMURA KAZUHIRO)
信州大学・農学部・教授
研究者番号：40021092