

農業の生物多様性保全機能を活用した山村経済興
策に関する日中比較研究

課題番号 15580203

平成 15 年度～18 年度科学研究費補助金
(基盤研究 (C) (2)) 研究成果報告書

平成 19 年 3 月

研究代表者 河合 明宣

(放送大学教養学部 助教授)

目 次

はしがき	i
研究成果	
第1章 日本におけるトキ及びその生息地の保護と山村経済振興策 河合明宣	1
第2章 中国におけるトキ及びその生息地の保護と山村経済振興策 蘇 雲山	9
第3章 リモートセンシング手法によるトキ生息地分布 野口憲一	33
第4章 新潟県、佐渡 朱鷺自然復帰プロジェクト地における付着珪藻、 水質、水生昆虫について 掛川優子・河合明宣・中島啓治	46
第5章 佐渡・新穂とき愛護会の活動とその意義 河合明宣	95
第6章 トキを軸とした山村経済振興策 河合明宣	104
付録 ボランティア・グループ、市民（住民）活動団体 河合明宣	114

はしがき

(研究成果第1章を参照されたい)

研究組織

研究代表者：河合明宣（放送大学教養学部・助教授）

研究分担者：蘇 雲山（環境文化創造研究所・主席研究員、平成15～16年度）

（研究協力者：蘇 雲山（環境文化創造研究所・主席研究員、平成17～18年度）

（研究協力者：野口憲一 茨城県西農業共済組合・係長）

交付決定額（配分額）

	(金額単位：円)		
	直接経費	間接経費	合計
平成15年度(2003)	900,000	0	900,000
平成16年度(2004)	800,000	0	800,000
平成17年度(2005)	800,000	0	800,000
平成18年度(2006)	1,200,000	0	1,200,000
総計	3,700,000	0	3,700,000

研究業績

(1) 学会誌等

2006年度

河合明宣「書評：杉村和彦著『アフリカ農民の経済—組織原理の地域比較—』『農林業問題研究』第41巻4号（2006年3月号）56-57頁.

2004年度

蘇雲山・河合明宣「地域住民参加によるトキと生息地の保護」『放送大学研究年報』第22号、2004年、57-70頁.

2003年度

野口憲一・蘇雲山・河合明宣「トキ野生復帰と生息地保護の課題—衛星リモートセンシング分析の試み—」『放送大学研究年報』第21号、2003年、105-131頁.

河合明宣「水田生態系の復活にけるトキ」『自然保護』第475号、2003年、36-37頁.

(3) 出版物

2006 年度

- ・河合明宣「アグリビジネスの展開と国際化－欧米諸国の場合－」稲本志良・桂瑛一・河合明宣編著『アグリビジネスと農業・農村－多様な生活への貢献－』放送大学教育振興会、2006年、252-272頁。
- ・河合明宣「アグリビジネスの展開と国際化－アジア諸国の場合－」稲本志良・桂瑛一・河合明宣編著『アグリビジネスと農業・農村－多様な生活への貢献－』放送大学教育振興会、2006年、273-291頁。
- ・掛川優子・河合明宣・中島啓治「新潟県、佐渡 朱鷺自然復帰プロジェクト地における冬の水辺の付着珪藻、水生昆虫の成育調査」蘇雲山・河合明宣編著『朱鷺の現在・過去・未来－朱鷺と生息地の保護研究資料集：第2集－』日中朱鷺保護研究会、2006年、1-2頁、101-119頁。
- ・河合明宣・齋藤正章共著『NPO マネジメント』放送大学教育振興会、2007年、189頁中15分の9。
- ・高木保興・河合明宣共著『途上国の開発』放送大学教育振興会、2007年、230頁中コラム13回約15分の1。

2005 年度

- ・Kawai, Akinobu, 2005. "Bhutan's Strategic Forestry Management and Preservation of National Identity", Kyoko Inoue, Etsuyo Arai and Mayumi Murayama eds. *Elusive Borders: Changing Sub-regional Relations in Eastern South Asia*, Institute of Developing Economies, 2005, pp.197-217.
- ・Kawai, Akinobu, 2005. "Japanese Experience of Social (Community) Education for Youth During the Postwar Rehabilitation Period" in University Terbuka ed., *The 19th Asian Association of Open Universities (AAOU) Annual Conference Proceedings in CD*, 16 pages.

2004 年度

- ・河合明宣「GHN 政策理念における森林保全重視の位置付け」地域研究センター編『東部南アジア地域の地域関係研究会中間報告』アジア経済研究所、2004年、209-229頁。
- ・河合明宣「昭和初期の着工から竣工まで」富永調査事務所編『甘楽多野用水誌』甘楽多野用水土地改良区、2004年、112-158頁。
- ・河合明宣「既得水利権の堅持」富永調査事務所編『甘楽多野用水誌』甘楽多野用水土地改良区、2004年、159-216頁。
- ・河合明宣「用水の活用と今後の展望」富永調査事務所編『甘楽多野用水誌』甘楽多野用水土地改良区、2004年、217-251頁。
- ・蘇雲山『自然環境保護における地域住民参加の条件と課題－中国自然保護区の事例から

一』独立行政法人国際協力機構・交際協力総合研修所、2004、76頁。

2003年度

・河合明宣・安藤和雄「ベンガル・デルタの村落形成についての覚え書き」海田能宏編著『バングラデシュ農村開発実践研究－新しい協力関係を求めて－』コモンズ、2003年、114-131頁。

・矢嶋吉司・河合明宣「オストドナ村農村開発顛末記」海田能宏編著『バングラデシュ農村開発実践研究－新しい協力関係を求めて－』コモンズ、2003年、132-149頁。

・河合明宣「欧米農業・農村の新たな動き」祖田修・八木宏典編著『人間と自然－食・農・環境の展望－』放送大学教育振興会、2003年、175-192頁。

・河合明宣「発展途上国の農業・農村の新たな動き」祖田修・八木宏典編著『人間と自然－食・農・環境の展望－』放送大学教育振興会、2003年、193-213頁。

・河合明宣「藍・ジュート（黄麻）・紅茶－商品作物の歴史－」大橋正明・村山真弓編著『バングラデシュを知るための60章』明石書店、2003年、158-162頁。

研 究 成 果

第1章 日本におけるトキ及びその生息地の保護と山村経済振興策

河合明宣(注1)

1-1. 日本産トキ「キン」死亡

2003年10月10日、『新潟日報号外』は、黒字に白抜きの見出しで「トキのキン死ぬ」を伝えた。見出しは「国産種ついに絶滅 36歳、生存期間は世界最長」とある。キンは幼鳥だった1967年8月に佐渡真野町の水田に迷い出てきた。故宇冶金太郎が餌付けに成功し、キンは近寄って手から餌を貰うまでなついていた。翌年3月、金太郎の手によって捕獲され、人工増殖の目的でトキ保護センターに收容された。金太郎の名をとって「キン」と名付けられた。その後、81年1月に野生として残存していた最後の5羽を一斉捕獲し、トキ保護センターは、キンとともに人工増殖の努力を強化した。

しかし、收容したトキからは新たな個体は誕生せず、相次いで死亡した。国産種最後のトキは、ケージ内人工飼育では世界最長35年7ヵ月の間佐渡トキ保護センターで生きてきた。人工増殖の願いは叶わず、日本を象徴する国際保護鳥、特別天然記念物、絶滅危惧種で新潟県民の鳥だった国産種のトキは全滅した。

国内産トキの人工増殖の望みは失われたが、トキ保護センターではキンの生存中、中国から贈られたペアによる人工増殖が1999年成功した。この年を契機に、近親交配を避けるための繁殖ペアとなるトキの貸出等中国の協力下で、2003年の繁殖後には合計39羽と増加している。2006年の繁殖後には個体数は100羽に迫るまでに増加した。

大島康行・自然環境研究センター理事が座長となった環境省の「環境再生ビジョン」検討会は、2003年3月26日までに、トキ野生復帰をめざした佐渡の「環境再生ビジョン」をまとめた。環境省は2000～2年度の3年間、佐渡を対象に「共生と循環の地域社会づくりモデル事業(佐渡地域)」を実施し、この事業の一環として「環境再生ビジョン」が作成された。①トキの野生復帰目標、②トキの個体数増加策、③トキが生息できる自然環境づくりの目標と具体的な実践策、④トキが生息可能な地域社会づくりの目標と具体的な実践策がこのビジョンの主要な内容となっている。「約10年後の2015年頃までに小佐渡東部に60羽のトキを定着」させる野生復帰目標を掲げ、数値化された事業計画を提示した。

この数値目標下、準備段階として順化施設の建設予定地を両津市久知河内から田野沢東部までの里山周辺に絞り込んだ(注2)。2003年度に用地調査及び設

計が行われ、2004、05年度に建設、06年度から順化訓練が始まる計画が立てられた。同最終報告書では、フライングケージを含む野生復帰施設建設予定地は新穂正明寺地内に決定されている。2004年1月に環境省は「トキ保護増殖事業計画」を策定、過去の生息地への再導入を目標に順化施設内のケージにおける野生順化訓練実施計画を立てた。順化施設は2005年2月に着工され、2007年3月に完成した。その目的は、「飼育下のトキが野生下でも生存できる基本的能力（採餌、繁殖、飛行、集団生活等）を獲得させる訓練施設」とされる。

総額国費14億2,600万円、このうち7,300万円は用地の買収費である。敷地約23ヘクタール、放棄された棚田を修復しそれを覆う4,000平方メートルの大型ケージ1棟、繁殖ケージ8棟、スタッフのための管理棟等からなる。施設の特徴として次があげられている（「トキ野生順化施設〔野生復帰ステーション〕概要」）。①施設内及びその周辺をトキに適した生息環境として再現する設計、②給餌棟から水の流れにのせてドジョウなどの餌を配る等、トキ飼育の際に生じる人的影響軽減を考慮した設計、③トキが鉄格子の外壁に衝突するのを防止するため外壁の内側に繊維製ネットを張るなど安全性に配慮した設計、④順化ケージ内では浄化、ろ過させた水を循環して使用するなど下流の水質変化防止に配慮した設計である。

2007年5月8日には多摩動物公園で繁殖した別種のトキ4羽を順化施設ケージに放した。目的は、職員が施設で実際にトキの順化訓練、観察をするための経験の蓄積である。7月にはトキ保護センターで100羽程に増殖したトキの内10数羽を順化施設に移し、2008年には試験的に放鳥を始める予定である。トキの野生復帰計画が急速に動き出した。

佐渡でのトキ放鳥計画は、佐渡特に旧新穂村の人たちにとっては長年の悲願であった。全鳥捕獲ではなく生息地での保護活動を続けていた地元新穂村では、全鳥捕獲後ケージ内飼育によって増殖したトキを再び新穂の野に放つことを強く要望した（注3）。この地元の要望は叶わず、野生復帰はトキ保護に関心を持つ地元でも話題にのぼらなくなった。

中国から贈られたトキが人工増殖で増えた結果、野生復帰が話題となったのは新しい。この贈呈された番（ペア）から、1999年5月21日に生まれた「優優（ユウユウ）」生誕を記念したシンポジウム「トキと人の未来を語ろう」（新潟県・日本鳥獣保護連盟・新潟日報社主宰）において、野生復帰の夢が具体性をもって熱心に語られた（「豊かな環境再生追求 野生復帰への夢熱く」『新潟日報』1999年7月30日）。

佐渡におけるトキ野生復帰には2つの大きな課題がある。第一は、野外で生活しうるためにトキが野性を回復するためのプログラムを作成しなければならないことである。人工飼育では、採餌、営巣、産卵、抱卵、育雛等のトキの生

活全ては、飼育・増殖目的での人の補助によって成り立っている。トキ自身の個体維持から個体の再生産すなわち繁殖に至る生活史全てに対する人為的補助（介入）を段階的に縮小する計画の立案が必要である。これは中国でも始まったばかりであり、前例がない（第2章）。

第二は、トキの生息地である里山と水田からなる二次的自然の修復作業である。本稿の目的は、中国のトキ保護活動との比較を通して、佐渡における野生復帰事業の二つの課題の中、生息地環境修復について述べる。

1-2. 大型水鳥・トキ野生復帰の課題

(1) 先行事例としてのコウノトリ野生復帰

兵庫県豊岡市「コウノトリの郷公園」ではコウノトリの野生復帰の試みが1999年から始まった。トキは、トキ亜科とヘラサギ亜科の二つの亜科からなるトキ科の大形水鳥でコウノトリ目に属する。日本産コウノトリの絶滅は1971年で、トキの全鳥捕獲1981年に10年先立つ。保護・増殖活動が開始された時期も早かった。コウノトリの絶滅、そして増殖及び野生復帰計画も、トキに比べて国民の目を引かなかった。しかし地道な活動が続けられている。

日本産コウノトリ最後の生息地となった豊岡で1963年に採卵・人工孵化が試みられている。1964年には保護増殖センターが設置され、兵庫県がその保護増殖に力を入れた。しかし国産種のコウノトリは1971年に絶滅してしまった。以後、空白の期間があり1985年にハバロフスク（ロシア）から6羽幼鳥の寄贈を受け、本格的な人工増殖が開始された。寄贈されたコウノトリは1989年に人工繁殖に成功し、これが創設ペアとなり以後、個体数は増加している。

コウノトリの人工繁殖に成功した1985年には、中国産雄トキ「ホアホア」が日本産トキとの繁殖目的で3年間の期限付きで貸与された。しかし、トキの場合、ケージ内人工飼育個体による繁殖成功は、幾多の試行錯誤の後、1999年に中国から贈呈された1カップル「ヨウヨウ」と「ヤンヤン」による「ユウユウ」の誕生をもって始まった。日本産のコウノトリとトキの絶滅時期と人工繁殖成功の時期は、奇しくも各々丁度10年間の差が存在する。野生復帰に関して、コウノトリはトキより10年程度早く始められている。2002年8月には豊岡市へ野生コウノトリが飛来してきた。また、新聞報道によれば、2005年7月下旬のコウノトリが岡山市に飛来した。ロシアから中国へ移動する際の迷鳥として、日本に希に飛来することがあるとされる。ケージ外に野生個体が存在する点でトキの場合と異なっている。また、野生復帰計画の事業主体は、コウノトリは自治体・兵庫県であり、トキは国・環境省であるという相違がある。

1997年に着工された「コウノトリの郷公園整備」計画が1999年に完成し、野生復帰のための具体的試みが始まった。放鳥は、繁殖による個体数が増加し100

羽を超えた時点を目標とした。2006年9月以降、合計14羽を放鳥した。2007年5月20日に野生復帰後の生息地として修復が進められた同市百合地(ゆるじ)の高さ12.5メートルの人工巣塔の巣において産卵した3個の中から雛1羽の誕生が確認された。同市が長期に亘って進めてきた事業は、放鳥したペアが野外で自然繁殖に成功したことにより、新しい局面を迎えた。

野生復帰の事例として先行している大型水鳥コウノトリの場合は、生息地修復において、次のような衛星による地図情報処理(GIS)を用いた生息地全体の把握が基礎作業として不可欠であるとされる。「コウノトリが生息していた地域の地形図、植生図、土地利用図、航空写真、それに地域の人々から得たコウノトリの生息情報、例えば、巣の位置、採餌場所、ねぐら行動範囲等をGIS上で関連付け、コウノトリの環境要求のモデルを構築する。さらにこのモデルに、ロシアの生息地での自然環境、コウノトリの生態についての調査結果を加えて現在の自然環境と比較し、コウノトリが野生で生きていくために必要な生息環境と現在の環境の隔たり(ギャップ)を求める」[池田:14](注4)。

トキの野生化は先行事例であるコウノトリの経験を学ぶ必要がある。コウノトリは渡りをする鳥である。一方、トキはペア(番、ツガイ)となって山間部で繁殖し、雛巣立ち後は群れをなして平野部で広域に活動する。このようにトキは狭い地域内に限定された生息地の広がりにおいて季節移動を行う。佐渡が島東部、小佐渡地域が最後の生息地であった。同地が野生復帰のための生息地予定地とされている。生息地保護のためのGISによる環境要求モデル作成が比較的容易であると考えられる。

営巣地及び広域活動時期での時(ねぐら)の位置や採餌場所として頻繁に利用していた場所を取り上げ、衛星データ情報の解析を行う。中国における生息地での生活史に沿った土地利用については詳細が得られている。現在トキが利用している土地の位置を確定し、グランドトールズ(地上調査、第3章3-3参照)を行えば、植生の数量的把握や植物指数を得ることは出来る。中国トキ生息地のGIS解析の結果と佐渡の現況のGIS解析結果を比較することで、トキに必要な環境要求を数値化して把握できると考えられる。

1-3. 水田・里山における生物多様性

トキの生息地の環境要求が満たされた場合の状況はおよそ次のように考えられる。地上で観測される生息地の生物多様性の構成要素が豊かである。環境省の『新生物多様性国家戦略』では次のように述べられている(環境省:56,57)。二次林や水田、水路、ため池等がモザイク状に混在する環境が絶滅危惧種を含む多様な生物の生息、生育空間となっており、都市近郊では都市住民の身近な自然とのふれあいの場としての価値が高まってきている。同時に人間の生活・

生産活動の場でもあり、多様な価値や権利関係が錯綜する多義的な空間であると言える。

里地里山等の中間地域では、地形、土壌、水分条件等の自然環境基盤の違いや人間活動の干渉の程度に応じて多様で、比較的小さな単位の生育空間がモザイク状に存在している点が注目される。こうした空間を有機的に関連付けることにより、この地域の生物多様性の質は飛躍的に向上する。山あいの谷間に細長く分布する谷地田地形は、微妙に異なる水分条件に対応して、多様な生物が分布するポテンシャルを持っている。こうした谷地田のポテンシャルを活かして、多様な生息、生育空間を設けることができる。水田、水路、河川等の間と段差を解消し、コリドーとして生物の行き来ができるようにすることは、メダカやナマズなどの水生生物の生息にとって重要である。住居、生け垣、屋敷林、社寺林、水路等も含む集落居住地も重要な生息空間になりうる。

1-4. 環境保全型農業の推進

第3章では、ランドスケープエコロジーの観点からトキの生息する農村環境修復を、リモートセンシング技術によりマクロ的見地から検討する。圃場の生物多様性については、個別に環境保全型農業を推進する必要がある。すなわちドジョウやタニシが生息し、冬季でもトキが採餌できる水田を整備していかなければならないのである。環境保全型農業を推進していくうえで農政からの取り組みについて述べる。

環境保全型農業の実現には減農薬や無農薬栽培、農法の変更によって水田環境を保全していかなければならないが、環境保全型農業普及において収穫量の減少や品質の低下という経営リスクの克服が課題となる。このリスクへの対応として新穂村では独自に減収補填を実施し、普及にインセンティブを与えた。2001年から2003年まで有機農法等の環境保全型の稲作経営を実施して病虫害などで減収した場合、10アール当たり最高66,000円までを補償するものである。これは元本間新穂村長により導入された。トキ生息地は広域に及び、1自治体のみでは限界がある。旧新穂村住民を中心とした働きかけにより、合併後の佐渡市は環境保全型農業奨励策を採用した。

農作物減収のリスクに対応する政策に、農業共済制度がある。しかし、これは環境保全型の農業経営には配慮されているとは言い難い。農業共済では確立されていない農法については、減収リスクが大きいため共済加入を認めていないからである。また、引受けしたとしても病虫害防除や雑草防除の努力が適切でないとの理由から、対策を講じなかったことから生ずるとされる減収相当分を支給する共済金から差し引く分割評価が行われる。現行の農業共済制度は、環境保全型の農業経営を推進するものにはなっていない。

紺屋（2001）によれば、外部不経済の費用は農産物価格に反映されないため効率的な資源配分ができず市場の失敗となる。水質汚染や土壌汚染、湿地の乾燥化や大気汚染等が外部不経済となり、これらを削減する方法が環境保全型農業技術であり、農業自身が持つ公益的機能を追求しつつ環境への負荷を減らす開発や普及を推進すべきであると述べている。

環境保全型農業では、慣行的ではない技術を用いるため、生産が不安定になる。これまでの農業共済制度は、慣行的な「枯れた技術」を前提としたリスク軽減策であったが、環境保全型農業を推進するには新技術による生産不安定についても補償する必要がある。具体的には農薬に代替するような防除技術も農業共済で認めるならば環境に配慮した農業技術を採用するインセンティブとなる。新穂村での取り組みは農業共済でカバーできなかった部分を先取りした施策であるが、環境保全型農業の推進は佐渡に限らず全国で行われるべきである。そのためには一自治体での取り組みではなく、国の農業環境策として推進し、環境保全型農業技術普及の支援を行っていく必要がある。

1-5. 中国洋県との比較

世界で唯一、野生のトキが生息する中国洋県と佐渡島のランドスケープから見た共通点や相違点をリモートセンシングによって検証する計画をしているが、洋県側のグランドトゥルスが困難であるために今後の課題となっている。今回は2000年7月31日観測のASTERデータをフォールスカラー画像で表示し特徴を推定した。

観測月が7月であったので稲が作付けされているとすれば水田は稲葉の反射で赤く表示される。漢江に沿って赤くフラットに出ている部分が水稻であると考えられる。水田から丘陵部にかけて所々黒くはっきりと描画されているのが湖沼である。この水環境の良さがトキの生息に適していると考えられる。さらに北部には豊かな森林の赤が見られるので営巣地としても恵まれていると推測できる。今後、洋県において最新の画像データで現地調査が実施できれば佐渡島の調査研究にも役立つと考えられる。第3章のリモートセンシング分析を参照されたい。

注

1) 本章は、野口憲一・蘇雲山・河合明宣「トキ野生復帰と生息地保護の課題－衛星リモートセンシング分析の試み－」『放送大学研究年報』（第21号、2003年）を加筆・修正した。

2) 平成14年10月19日両津市で開催された。催環境省・新潟県・佐渡市町村会・トキシナポジウム実行委員会/佐渡青年会議所『シンポジウム III ～トキを軸にした島づくり～報

告集』2002年、43頁。

3)新穂とき愛護会の緊急陳情書(川上久敬文書)。なお、現地での野生トキ保護活動に関しては、日中朱鷺保護研究会編集による資料集『朱鷺の現在・過去・未来—朱鷺と生息地の保護研究資料集—』(2001年)を参照のこと。

「昭和56年6月

特別天然記念物

国際保護鳥 トキ保護上の緊急陳情

新潟県民の鳥

新潟県佐渡郡新穂村

新穂とき愛護会

国際保護鳥トキの

人工保護増殖についての緊急陳情

貴庁におかれては、今春大英断を以て世界注視の的であり、生滅の境いを彷徨する国際保護鳥トキの全面捕獲の快挙に成功され、周到な管理下に於て目ざす人工飼育を実現されたことは、我々トキをこよなく愛護し続けてきた関係者にとって誠に感謝に堪えないところであります。

これまでに至る間、貴官をはじめトキ保護増殖分科会、全増殖技術検討会並びに新潟県自然保護課当局の御心労如何ばかりであったかと、改めてお礼申し上げます。

その後、手厚い人工飼育下におかれたトキ餌付きも早く、環境順化のきざしも濃厚になってきたやに承り、愛護関係者一同喜んでおりましたところ、捕獲後半ケ年を迎えんとし、突如として一羽のかけ替えのない尊い生命が失われたことは、返す返すも断腸の思いであります。

早速我々同志は協議懇談の結果、将来の生息環境の保全をも含めて、左記の如き見解をえましたので御報告し、この実現について貴官の御情熱溢るる御配慮を賜るよう懇願申し上げます。

記

(一) トキ保護センターの飼育姿勢についてのお願い (略)

(二) 特別鳥獣保護区についてお願い

トキの活動舞台は、自然の恵まれた山野にあることは言うまでもなく、将来の自由な飛翔に具えて特別鳥獣保護区の設定も必要であり、現有国設鳥獣保護区を中心に成るべくトキ保護センター周辺を加え、最小限度の確保をされることが現時点では緊急にして、且つ適切な措置と考えられますので、御高配をお願いします。

(三) トキの餌場についてのお願い

トキ人工増殖の成果を期して今から餌場を確保し、是が維持の実を上げるため、新穂村生椿と全臼ヶ滝（共に村有）の現有二ヶ所の餌場を将来のために継続管理されるよう、御配慮をお願いします。

昭和56年6月25日

新潟県佐渡郡新穂村

新穂とき愛護会

会長 後藤幸作

国務大臣

環境庁長官

鯨岡 兵輔 殿

4) 生態系や生物資源の管理・保全計画を策定するため、その生息分布域をGISにより解析し、実際の生息分布域と保護区域との隔たり=ギャップを明らかにするという手法。1988年にアメリカで提唱された。

文献

- ・池田啓・菊地直樹(2002)「コウノトリの野生復帰とその課題」『環境と公害』31巻4号。
- ・環境省(2002)『新・生物多様性国家戦略』ぎょうせい。
- ・紺屋直樹(2001)「環境問題と農業共済」2001『農業共済の経済研究』(長谷部正・吉井邦恒編著)農林統計協会。