

土壤汚染地域における長期休耕に影響を与える要因

台湾彰化県北部を事例として

誌名	農村計画学会誌 = Journal of Rural Planning Association
ISSN	09129731
著者名	黄,琬惠 橋本,禅 星野,敏 九鬼,康彰 清水,夏樹
発行元	農村計画学会
巻/号	32巻
巻号補足	論文特集号
掲載ページ	p. 233-238
発行年月	2013年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



土壤汚染地域における長期休耕に影響を与える要因

—台湾彰化県北部を事例として—

Factors Affecting the Extension of Fallow Period in Heavy-metal Contaminated Areas

-Case Study of the Northern Region of Changhua County, Taiwan-

黄 琬惠* 橋本 禪** 星野 敏** 九鬼康彰*** 清水夏樹****

Wanhui HUANG* Shizuka HASHIMOTO** Satoshi HOSHINO** Yasuaki Kuki*** Natsuki Shimizu****

(京都大学大学院農学研究科* 京都大学大学院地球環境学堂** 岡山大学環境生命科学研究科*** 京都大学学際融合教育研究推進センター森里海連環学教育ユニット****)

(Graduate school of Agriculture Kyoto University* Graduate school of Global Environmental Studies** Graduate school of Environmental and Life science Okayama University*** The Educational Unit for Studies on Connectivity of Hills, Humans and Oceans****)

I 研究の背景

台湾では2000年に「土壤及び地下水污染防治法」が制定・施行され、土壤汚染サイトの指定と汚染物質の除去を目的とする対策事業が開始された。本事業により、2011年までに汚染サイト507haの約8割で対策事業が実施され、その後、農作物の作付け制限が解除された。これら農地の土壤汚染に関してこれまでも多くの研究が行われてきたが、その殆どは効果的な土壤復元工事の手法の開発を目的とするものである¹⁾²⁾。他方、対策事業制度や実施後の農地の利用は、あまり着目されてこなかった。

近年の研究では、土壤汚染対策が実施された地域においても、多くの農地が長期休耕にあることが指摘されている³⁾。農地の長期休耕の要因には、農家の高齢化や後継者の不在、減反政策の実施など、農地の土壤汚染以外にも様々な要因が影響することが知られている⁴⁾。これらの要因に対しては、休耕農地の利活用を図る政策が相次いで提示されてきた。このように、土壤汚染地域における長期休耕は、土壤汚染とそれ以外の要因があるが、各要因を明らかにした上で対処方法を検討した研究はこれまでないと考えられる。そこで本研究では、土壤汚染地域における休耕の長期化に対処するために、休耕の原因が農家の高齢化や後継者の不足、減反政策の実施などによるものなのか、土壤汚染に起因するものかを明らかにし、効果的な対処方法を検討することを目指した。

II 研究の目的と仮説の設定

本研究は、土壤汚染が多く見られる地域で農業を営む農家を対象としたアンケート調査を通じて、土壤汚染対策事業後の長期休耕に影響を与える要因の解明と解決策の提言を目的とする。前述のように、農地の長期休耕の

要因については様々な要因が知られているが、土壤汚染地帯に特有の要因は十分に明らかにされていない。台湾の土壤汚染を対象とした既往研究では、1) 土壤汚染サイトへの指定によって対策事業が実施され、農地は汚染サイトから解除され、作付けを回復すること³⁾、2) 対策事業は、客土や排土による汚染農地区画内の汚染の除去や希釈など対処療法的な方法であるため、周辺部への汚染拡散や汚染の再発生の懸念が残され、作付け意欲に影響を与えること⁵⁾⁶⁾、3) 対策後の作付けの回復には、圃場整備事業の実施と営農環境の改善が重要であり、それらが被害農民の作付け継続意欲に影響を与えること⁵⁾、などが指摘されている。本研究では、これらの知見を踏まえ、統計的検証を行うために、以下の3仮説を設定した。

①土壤汚染サイトへの指定は、対策後の長期休耕を抑制する要因になる。

②土壤汚染の可能性への懸念と周辺汚染レベルの深刻さは、対策後の長期休耕を助長する要因になる。

③周辺の作付け環境の衰退は、汚染サイトにおける対策後の長期休耕を助長する要因になる。

さらに、土壤汚染地帯において、土壤汚染問題の影響を受けた農家と受けなかった農家の間で農業施策への需要が異なるか否かを検証するため、仮説④を立てた。

④汚染サイトの指定を受けたことがある農家や、近い将来に農地が汚染される可能性があると思っている農家は、土壤汚染対策に関係する農業施策を必要とする。

III 研究の方法

1 対象地域の概要

本研究では、台湾国内で農地土壤汚染が最も深刻な彰化県を研究対象にした。彰化県は台湾の中西部に位置している(図1)。水田面積と米の生産量は全国で2番目に

多く、古来より重要な米所として知られるほか、工業も盛んな地域である。彰化県には、台湾における農地土壌汚染サイト（総面積 507ha）の約 66%が集中している。本研究では、彰化県でも特に土壌汚染の深刻な北部地域に位置する 15 の農業集落を調査対象地とした。汚染サイトへの指定が開始された 2001 年から 2010 年までの間、これらの集落では約 183ha の汚染サイトが指定され、作付け制限が行われた。対策事業の実施^{注1)}により 2011 年までに約 95%が解除された。以上から、本地域は土壌汚染対策事業後の農地の作付け現状を検討するには適切と考えられる。

2 定義、分析項目とアンケート調査の実施

(1) 長期休耕の定義

一般的には、土壌汚染サイトへの指定による作付け制限から、土壌汚染サイト事業の実施及び事業後の地力回復まで、最短でも 1 年が必要と言われている³⁾。また本地域では、減反政策のもとで通常の二期作を一期作に制限する短期の休耕が実施されている。このような事情を考慮に入れ、本研究では土壌汚染による休耕を抽出するため、短期休耕を排除できる「1 年以上の休耕」を長期休耕と定義した。

(2) アンケート調査項目

アンケート調査項目を表 1 に示す。調査項目は、長期休耕の有無、休耕の原因、必要な農業施策に分けられる。

「長期休耕の有無」に関しては、表 1 に示した 3 つ (①～③) の状況のいずれかで回答を得た。回答農家が複数の農地を持つ可能性があるため、複数回答でも可とした。次に、「長期休耕の有・無」の質問で①ないし②を選択した者（長期休耕経験者）に、「休耕の原因」について質問した。「休耕の原因」には、土壌汚染の影響による原因 (⑤⑥) の他に、全国共通な原因 (①⑦⑧⑨)、農業整備に関する原因 (③④)、転用の予定 (②)、と周辺農地の作付けの影響 (⑩) を盛り込んだ。

「必要な農業施策」については、土壌汚染対策と関係する 6 項目 (③④⑤⑥⑦⑧) と汚染対策と直接関係のない 4 項目 (①②⑨⑩) を調査票に盛り込んだ。

(3) 農地が位置する集落の汚染レベルの指標化

農家の作付け意欲は、アンケートを通じて把握することができる。しかし、回答者が明確に意識していなくても、集落内の汚染サイトの多寡に作付け意欲が影響される可能性もある。そこで本研究では、農地が位置する各集落の汚染の程度を示す指標として「汚染レベル」を導入し、作付け意欲との関連をみた。本指標は、各集落の総面積に占める汚染サイトの面積の割合を算出し、各レベルに該当する集落数が等しくなるように 4 つに区分した。

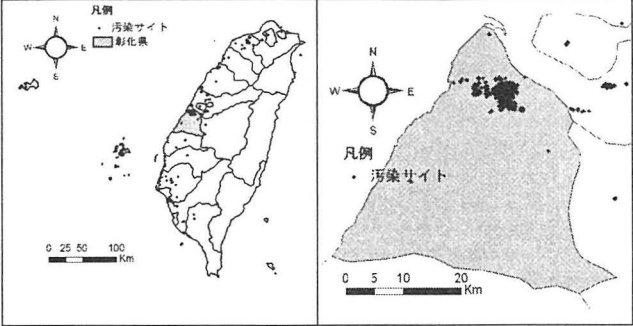


図 1 農地土壌汚染サイトと彰化県の位置図
Fig. 1 Farmland contaminated sites and the location of Changhua

表 1 アンケートの調査項目

Table 1 Questionnaire Items	
長期休耕の有無	以下項目それぞれについて、該当の有無を○×で回答、複数回答可。①1年以上休耕したことがあり、現在も休耕中、②1年以上休耕したことがあったが、現在は作付け回復した、③1年以上休耕したことがない
休耕の原因	以下の項目から選択、複数回答可。①高齢・健康上の理由、②転用の予定がある、③通作の不便、④農地の生産基盤条件の低さ、⑤土壌汚染サイトへの指定、⑥土壌汚染の可能性への懸念、⑦労働力の不足、⑧収益の低さ、⑨減反政策、⑩周辺農地のほとんどが不作付け
必要な農業施策	以下の項目から選択、複数回答可。①区画整理、②農地転用の規制緩和、③灌漑水質の改善、④灌漑水路の更新、⑤底質の除去、⑥土壌汚染防止対策、⑦違法工場の移転、⑧違法住宅の移転、⑨転作や有機農業等の農業技術の指導、⑩農作物の販売指導

注) アンケート調査の質問紙には回答者の属性（例えば、性別・年齢・学歴・職業など）についても質問したが、本研究の分析に直接に関係しないため、表2のアンケート調査項目の紹介では省略する。

表2 調査対象地における農家世帯・土壌汚染の状況
Table 2 The number of household farmer and Soil contamination level in Survey area

市町村	集落	農家世帯数 ^注	配布数	回収数	汚染レベル
彰化市	a	197	40	6	3
	b	85	18	18	3
	c	53	10	9	2
	d	163	32	26	4
	e	20	4	4	2
和美鎮	f	71	14	9	1
	g	101	20	10	4
	h	126	25	19	4
	i	145	29	20	3
	j	148	30	14	4
鹿港鎮	k	68	14	10	2
	l	207	40	30	2
秀水郷	m	216	40	30	1
	n	72	15	6	1
	o	41	8	3	1
合計		1713	339	214	—

注) 彰化市の管轄内の農家世帯数は彰化市農家組合を通じて把握できたが、その他の市町村は、彰化県主計処（日本では、統計課）が集計した農業人口割合のデータ（2011）を通じて推算した。（推算方法：集落の全世帯数×各市町村の農業人口割合＝各集落の農家世帯数）

具体的には、汚染レベル 1（0%以上 3%未満）、汚染レベル 2（3%以上 6%未満）、汚染レベル 3（6%以上 15%未満）、汚染レベル 4（15%以上）であり、それぞれ 4 集落が該当する（表 2、図 2）。

(4) 調査対象の設定

アンケート調査の対象とした 15 集落の農家世帯数と、

調査票の配布・回収数を表 2 に示す。全農家世帯を対象としたアンケート調査の実施が困難であったため、農業組合の協力を得て、各集落の農家世帯の約 2 割を無作為に抽出し、調査票を配布した。アンケート調査の実施期間は、2012 年 10 月 16 日から 25 日の 10 日間であった。調査票の配布・回収は、農業組合の職員が実施した。配布の単位は各世帯 1 通であった。

3 分析方法

アンケート調査の分析は IBM SPSS Statistics 21 を使用し、ロジスティック回帰分析と平均差の t 検定を行った。ロジスティック回帰分析のモデル検定は Hosmer と Lemeshow の適合度を、変数の選択は尤度比による変数増加法を採用した。

(1) 長期休耕・作付け回復に影響を与える要因の解明
ロジスティック回帰分析を用いて、以下に示す 3 つの分析を行った。

分析①（長期休耕の要因分析 1）：長期休耕の要因を把握するため、「1 年以上休耕したことがあり、現在も休耕中（以下、長期休耕）」を従属変数（該当者を「1」、その他を「0」にダミー変数化）、表 3 の立地集落の汚染レベルと休耕の理由の 10 項目を独立変数とした。

分析②（作付け回復の要因分析）：作付け回復に影響を与える要因を把握するため、「1 年以上休耕したが現在作付け回復した（以下、作付け回復）」を従属変数（該当者を「1」、その他を「0」にダミー変数化）、分析①と同じ項目を独立変数とした。それらの項目を用いて、仮説①・②を合わせて検証する。

分析③（長期休耕の要因分析 2）：「土壤汚染サイトへの指定」による休耕農家 44 戸の中には、長期休耕中である農家と、そうではない農家の両方が含まれている。「土壤汚染サイトへの指定」による休耕を経験した農家が、対策実施後も休耕を続ける原因を解明するために、休耕の理由として「土壤汚染サイトへの指定」を挙げた休耕農家のみを対象として、長期休耕該当農家を従属変数、分析①・②と同じ項目を独立変数として分析を行い、仮説③を検証する。分析①と分析③の違いは、前者は全農家を対象としているのに対し、後者は土壤汚染サイトへの指定を受けた農家だけに限定している点である。

(2) 必要な農業施策における農家の特徴分析(分析④)
「汚染サイトへの指定を受けたことがある農家」、「近い将来に、農地が汚染される可能性があると思っている農家」とその他の農家の間で、必要とする農業施策に違いがあるかを平均差の検定を用いて検討した。この分析は、Ⅱ章で設定した仮説④を直接検証する。ここでは、「休耕原因」の質問の「土壤汚染サイトへの指定」と「土壌

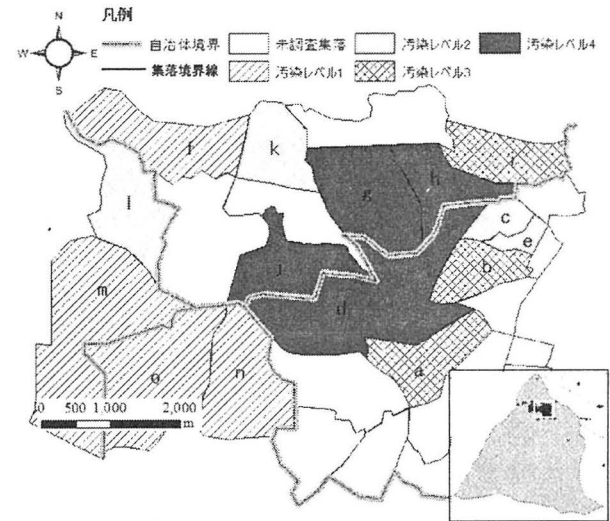


図 2 汚染サイトの分布と集落の汚染レベル
Fig. 2 Location of Soil contamination sites and Contamination level
注 1) 汚染レベルの計算方法：汚染サイト面積／集落の総面積
注 2) 「a」～「o」：表 2 で示された集落名とその位置

表 3 ロジスティックの分析項目
Table 3 Variables for Logistic Regression Analysis

従属変数	長期休耕の有無	分析①：長期休耕の農地を持っている（「1」→はい、「0」→いいえ）
		分析②：「作付け回復」の農地を持っている（「1」→はい、「0」→いいえ）
		分析③：長期休耕の農地を持っている（「1」→はい、「0」→いいえ） *休耕の原因に「土壤汚染サイトへの指定」と回答した農家 44 戸に限定して分析。
独立変数	汚染レベル（汚染サイト面積／集落面積）	レベル 1→0%から 3% →「1」
		レベル 2→3%～6% →「2」
		レベル 3→6%～15% →「3」
		レベル 4→15%～ →「4」
	休耕の原因（選択なし→「0」、選択あり→「1」）	①高齢・健康上の理由
		②転用の予定がある
		③通作の不便
		④農地の生産基盤条件の低さ
		⑤土壤汚染サイトへの指定
		⑥土壤汚染の可能性への懸念
		⑦労働力不足
		⑧収益の低下
		⑨減反政策
		⑩周辺農地のほとんどが不作付け

汚染の可能性への懸念」の選択の有無を通じて、「該当者」と「非該当者」に分類する。更に、必要な農業施策への回答結果のうち「必要性あり」を 1 に、「なし」を 0 にダミー変数化した上で、選択した者と選択しなかった者の間で、必要とする農業施策に差が見られるかを分析する。

Ⅳ 結果

1 休耕の実態と原因

「長期休耕の有無」質問群について、長期休耕の者は全回答農家（214 戸）の 36%，作付け回復の者が 29%，「1 年以上長期休耕したことがない」者は 45%であった。

長期休耕や作付け回復に該当した農家が挙げた休耕の原因（回答数 121 戸）で最も多かったものは「高齢・健

康上の理由 (55%)」で、これに「収益の低下 (54%)」, 「生産基盤条件の低さ (46%)」, 「労働力の不足 (45%)」, 「土壤汚染サイトへの指定 (36%)」が続いた。「土壤汚染の可能性への懸念」を選んだのは28%であった。

2 調査対象地の休耕に影響を与える要因

分析①～③のロジスティック回帰分析の結果を表 4～表 6 に示した。分析①～③のロジスティック回帰分析に先駆け、独立変数間の相関分析を行い、多重共線性がないことを確認した。また、Hosmer と Lemeshow の適合度検定を行なったところ、どちらも有意ではなく、求めたモデルはデータに適合していると判断できる。変数増加法を用いた結果、オッズ比が 5%水準で有意な変数は、分析①が 3 項目、分析②が 4 項目、分析③が 2 項目となった。 χ^2 検定の結果は、両方とも $p < 0.01$ で有意を示し、判別率の中率は、分析①が 70.6%, 分析②が 69.0%, 分析③が 88.1%であった。ロジスティック回帰分析では、独立変数のオッズ比が 1 に近いほど従属変数への影響が小さく、1 より大きいかもしれない小さいほど、その影響が大きいと考えられる。

表 4 から、休耕の原因を「労働力の不足 (オッズ比 3.357)」と認識する農家は、長期休耕農地を所有するケースが多いことが示唆された。農地の位置する集落の「汚染レベル (2.144)」も同様の傾向がみられた。一方、休耕の原因が「土壤汚染サイトへの指定 (0.264)」にあると認識している農家は、長期休耕農地を所有しているケースが少ないことが示された。次に、表 5 では、休耕の原因を「減反政策 (6.464)」と認識している農家は、作付けを回復した農地を所有している傾向にあることが示された。同様の傾向は「土壤汚染サイトへの指定 (3.630)」が続いた。一方、休耕の原因を「土壤汚染の可能性への懸念 (0.313)」と認識する農家では、作付けを回復した農地の所有が少なかったことが示唆された。集落の「汚染レベル (0.676)」も同様であった。表 6 では、土壤汚染サイトへの指定を受けたことのある農家に限定して分析した結果、休耕の原因を「周辺の不作付け (40.592)」, 「通作の不便 (25.620)」と認識する農家は長期休耕農地を所有するケースが多いことが示された。

3 調査対象地における農業施策の必要性(分析④)

「本地域に必要な農業施策」を選択してもらった結果、回答者 (163 戸) の約 7 割が「水質の改善」を、続いて「土壤汚染防止対策」(42%), 「水路の更新」(37%), 「(水路) 底質の除去」(20%) を選択した。

4 土壤汚染の影響による農業施策の必要傾向

表 4 ロジスティック回帰分析 (分析①) (n=90)
Table 4 Results of Logistic Regression Analysis①

従属変数：長期休耕の有無	回帰係数	有意確率	オッズ比	95%信頼区間	
				下限	上限
労働力の不足	1.211	0.028	3.357	1.142	9.868
汚染レベル	0.763	0.002	2.144	1.319	3.483
土壤汚染サイトへの指定	-1.331	0.013	0.264	0.092	0.755
定数	-1.813	0.026	0.163		

モデル χ^2 検定: $P < 0.01$, 判別率の中率: 70.6%

表 5 ロジスティック回帰分析 (分析②) (n=116)
Table 5 Results of Logistic Regression Analysis②

従属変数：「作付け回復」の有無	回帰係数	有意確率	オッズ比	95%信頼区間	
				下限	上限
減反	1.866	0.008	6.464	1.638	25.506
土壤汚染サイトへの指定	1.289	0.007	3.630	1.425	9.250
土壤汚染の可能性への配慮	-1.162	0.047	0.313	0.100	0.982
汚染レベル	-0.392	0.040	0.676	0.465	0.983
定数	0.487	0.348	1.628		

モデル χ^2 検定: $P < 0.01$, 判別率の中率: 69.0%

表 6 ロジスティック回帰分析 (分析③) (n=42)
Table 6 Results of Logistic Regression Analysis ③

従属変数：長期休耕の有無	回帰係数	有意確率	オッズ比	95%信頼区間	
				下限	上限
周辺の不作付け	3.704	.000	40.592	5.107	322.655
通作の不便	3.243	.014	25.620	1.904	344.755
定数	-2.053	.006	.128		

モデル χ^2 検定: $P < 0.01$, 判別率の中率: 88.1%

表 7 土壤汚染影響の有無による平均値の差検定
Table 7 t-test of average difference

a. 土壤汚染サイトへの指定による休耕					
	該当農家		非該当農家		t 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
水路の更新	0.43	0.501	0.19	0.396	-2.609*
農地転用の規制緩和	0.10	0.297	0.23	0.425	1.989*
b. 土壤汚染の可能性への配慮による休耕					
	該当農家		非該当農家		t 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
土壤汚染防止対策	0.57	0.504	0.28	0.454	-2.829**

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

休耕の原因として「土壤汚染サイトへの指定」を挙げた該当農家と非該当農家との間には、「水路の更新」と「農地転用の規制緩和」について有意な差が見られた。すなわち、「土壤汚染サイトへの指定」を受けた者は、「水路の更新」をより必要な農業施策として考える傾向にあった。他方、該当農家は、その他の者と比べて「農地転用の規制緩和」を求めない傾向が見られた (表 7 の a)。

また、休耕の原因として「土壤汚染の可能性への配慮」を挙げた者 (該当農家) とその他の者との間には、「土壤汚染防止対策」の実施についてのみ有意な差が見られた。前者は後者と比べて、「土壤汚染防止対策」を必要と答える割合が高かった (表 7 の b)。

V 考察

1 土壤汚染地域での長期休耕に影響を与えた要因

(1) 長期休耕の要因

分析①の結果から、長期休耕につながる最大の要因は「労働力の不足」であるといえる。「労働力の不足」は農家の高齢化や後継者の不足と関連しており、台湾全土で見られる課題でもある。それに続いて抽出された要因である「汚染レベル」と「土壤汚染サイトへの指定」では、長期休耕に対して、前者は抑制、後者は助長の傾向を表している。分析の結果では、(1)「土壤汚染サイトへの指定」が原因で休耕した者ほど長期休耕農地を持たないこと、(2)農地の位置する集落の「汚染レベル」が高いほど長期休耕の可能性も高くなる傾向が示された。Ⅲ1で述べたように、調査対象地域の汚染サイトの約95%は、土壤汚染対策事業の実施によって汚染サイト指定が解除されている。このことは汚染農地における対策事業の実施が農地の長期休耕を防ぐ効果を持つことを示唆している。すなわち対策事業の実施を前提とすれば、土壤汚染サイトへの指定は長期休耕を抑制すること(仮説①)が検証された。他方、汚染レベルが高い地域にある農地では、休耕が継続する傾向が見られ、汚染の深刻さによる長期休耕の傾向(仮説②)を支持する結果となった。この要因として、(1)対象地域では過去に指定された汚染サイトの数が多いこと、また、(2)2010年までの対策事業は、汚染された灌漑水路の底質を浄化対象にしていなかったため、汚染物質が周囲に拡大する可能性が残っていたこと、等が農家の休耕判断に影響していると考えられる。

以上をまとめると、農地が土壤汚染サイトへの指定を受けた農家に対しては、対策事業の実施によってその農地での長期休耕を避けることができると考えられるのに対して、農地が汚染レベルの高い地域に位置しているが、汚染サイトに指定されなかった場合には、農家は、汚染拡大を懸念するために、結果として農地を長期休耕してしまう可能性が高くなる傾向も示された。

(2) 作付け回復の要因

分析②の結果により、休耕の原因として第一に挙げられた「減反政策」は、長期休耕後の作付け回復を妨げる要因ではないことが明らかにされた。また、「土壤汚染サイトへの指定」も正の要因として抽出された。すなわち汚染対策事業の実施(=土壤汚染サイトへの指定)によって該当農地での作付け回復の可能性が高まったと考えられる。そして、休耕の原因を「土壤汚染の可能性への懸念」と認識する者と、農地が「汚染レベル」が高い集落にある者は、作付け回復した農地を持つ可能性が低い

ことも分かった。ここからも農家の土壤汚染拡大への懸念が読み取れ、仮説②が検証された。

2 土壤汚染サイトの長期休耕に影響を与える要因

「土壤汚染サイトへの指定」を受けて休耕した者に限定した長期休耕の要因分析(分析③)では、周辺に不作付け農地が多いほど、また通作が不便であるほど、土壤汚染対策後の長期休耕傾向が顕著になることを示している。アンケート調査時に現地視察を行った際には、解除された汚染サイトの周辺に位置する農地の多くで農道の整備がされておらず、耕作放棄されている状況であった。以上は、仮説③を裏付けるものである。

3 土壤汚染地域における必要な農業施策の解明

「必要な農業施策」に関する平均値の差の検定(分析④)では、「土壤汚染サイトへの指定」により休耕を経験した者は、その他の者と比べて「水路の更新」を求めている者が多い一方で、「農地転用の規制緩和」を求める者が少ない傾向が読み取れた。台湾では2010年の土壤及び地下水污染防治法の改正まで、水路の底質処理は土壤汚染対策の対象として認められておらず、土壤復元工事のみが土壤汚染対策として実施されたそのため、水路に沈積している汚染物質の未処理による汚染拡大の可能性が残された^{5) 6)}。土壤汚染は一般に、違法工場からの処理廃水が農業用水路に排出され、これが灌漑を通じて農地に至ることにより汚染を引き起こされる⁷⁾。「土壤汚染サイトへの指定」による休耕を経験した者が「水路の更新」を求める者が多くなるのは、土壤汚染の媒介経路としての灌漑水質への根強い不安が残っているからと考えられる。また、休耕の原因に「土壤汚染の可能性への懸念」を挙げた者がその他の者と比べて「土壤汚染防止対策」を求める傾向にあることも、指定された汚染サイトからの汚染物質が流出し、灌漑水路を通じて、周辺農地が汚染されること⁴⁾を恐れたためと推察される。「農地転用の規制緩和」を求める農家は転用を望んでいる一方で、求めない農家は転用緩和を望んでいないと回答していた。分析の結果からは、「土壤汚染サイトへの指定」により休耕を経験した者は、転用緩和を望んでいない意向をもっていることが示されている。これは、(1)の長期休耕の要因に関する考察と同様の結果であり、対策事業の実施により農地転用を抑制することができると考えられる。以上より、土壤汚染の影響を受けた農家の方が、土壤汚染に関する施策の必要性を感じていることがわかり、仮説④を支持する結果となった。

4 土壤汚染地域における長期休耕問題への対応策

本研究を通じて、土壤汚染地域の長期休耕に影響を与える要因として、全国的な問題である労働力の不足に加え、調査対象地域では農業者のもつ土壤汚染（発生の可能性）への不安、汚染サイト指定が解除された農地農業者には通作の不便、周辺農地の不作付けが明らかになった。以下、本研究では土壤汚染に関する要因に注目し、対応策を検討する。

土壤汚染への不安は、土壤汚染対策の実施が最も有効な方策である。しかし、「土壌及び地下水汚染整治法」では、土壌中の有害物質の濃度が制限基準を超過しない限り、対策事業は実施できない³⁾。次に、通作条件の改善には圃場整備が必要だが、農地が都市計画区域に所属する場合、「農地重画法」^{注2}による圃場整備事業の実施は困難である。これらの問題に効果的に対処するには、法改正が必要と考えられる。例えば、前者の課題については、日本の農地土壤汚染対策⁶⁾のように、汚染物質の濃度が基準値を超えた農地のみならず、超える恐れがある農地や、近隣に位置し水源を同じくする農地も対策事業の対象とするべきである。また、後者の課題については、農業者の作付け意欲を考慮した上で、都市計画区域に位置しても、小規模な土地改良事業が実施できるように法改正を行い、新たな灌漑水路と農道を建設する方法が考えられる。これら問題が解決されれば、指定解除後の汚染サイトの周辺農地が不作付けとなってしまう課題も改善されると想定される。

VI おわりに

本研究では、農家へのアンケート調査を通じて、土壤汚染地帯における長期休耕に影響を与える土壤汚染に関する要因を解明した。しかし、分析に用いたデータは農家の主観的回答に限られ、地理的情報に基づく土地利用に関する要因は考慮されていない。今後、土壤汚染と周

辺土地利用との関係を解明するためには地理的要素の考慮も必要と考えられる。

注

- 注1) 台湾における農地土壤対策事業の内容は主に土壤復元工事を示す。具体的には稀釈工法・酸洗工法・客土工法が該当する¹⁾。
注2) 土地改良事業の実施に関する条件と方法を定めている法律である。

引用文献

- 1) 許 益源 (2002) : 受重金属汚染土壌の整治技術--土壤清洗與植生法, 環境工程會刊, 13(3), 14-19.
- 2) 葉 琮裕・莊 朝欽 (2005) : 翻轉稀釋農地重金属汚染改善研析, 技師月刊, No.39, 60-65.
- 3) 黃 琬惠・中山 徹 (2011) : 台湾の農地土壤汚染対策に関する研究—東アジアの稲作地域における土壤汚染対策と土地利用についてその 2—, 日本建築学会技術報告集, 17(35), 319-324.
- 4) 黃 炳文 (2012) : 休耕の三個無奈與对策, 自由時報, <<http://www.libertytimes.com.tw/2012/new/dec/10/today-o12.htm>>, 2012年12月10日, 2013年5月9日.
- 5) 黃 琬惠・橋本 禪・星野 敏・九鬼康彰 (2012) : 台湾における農地土壤汚染及び汚染拡大の実態—台湾の農地土壤汚染の社会的背景及び対策制度の課題—, 農業農村工学会論文集, 282 (80-6), 489-498.
- 6) 林 正鈺 (2005) : 灌漑水及灌漑渠道底泥對農地汚染之影響探討, 土壤及び地下水污染防治基金会, <http://epq.epa.gov.tw/project/projectcp.aspx?proj_id=A000000360240>, 2006年, 2011年7月11日.
- 7) 張 尊國 (2010) : 彰化農地汚染之環境資料收集與汚染関連性分析計畫, 行政院環境保護署, <http://epq.epa.gov.tw/project/projectcp.aspx?proj_id=0992286653>, 2010年9月, 2013年5月9日.

Summary : In Taiwan, decontamination of heavy-metal polluted land has been conducted since 2000 under the Soil Contamination Countermeasures Act. About eighty percent of the polluted-farmland has been decontaminated successfully since then. However, it has been reported that some of the farmlands have been kept idle even after the decontamination treatments. The objective of this study is to identify factors affecting re-cultivation of the contaminated-farmland after the decontamination treatments, through questionnaire survey and geographical information system (GIS).

キーワード (Keywords) : 農地土壤汚染 (Farmland soil contamination), 長期休耕 (Long-term idle), 作付け回復の要因 (Factor of re-cultivation), 質問紙調査 (Questionnaire survey), 台湾 (Taiwan)

(2013年5月19日 原稿受理)

(2013年9月14日 採用決定)