

農地保全の研究 第 14 号

# 農地保全研究部会 第14回研究集会プログラム

期 日 平成 5年 9月 8日 (水)～9日 (木)

会 場 熊本県熊本市 メルパルク KUMAMOTO

テーマ： 自然環境の保全と活用  
—火山灰土壌と地下水—

## I. 研究発表会 9月8日 (水)

- |                             |             |                   |       |
|-----------------------------|-------------|-------------------|-------|
| 1) 部会長挨拶                    | 9:30～9:35   | 宮崎大学農学部           | 細山田健三 |
| 2) 来賓挨拶                     | 9:35～9:40   | 九州農政局建設部長         | 牧 勝史  |
| 3) 主催者挨拶                    | 9:40～9:45   | 熊本県農政部次長          | 茨木 教晶 |
| 4) 熊本県における農地保全対策            | 9:50～10:30  | 熊本県農政部            | 白石 武彦 |
| 5) 中国における砂漠化防止活動と農業開発       | 10:30～11:15 | 鳥取大学<br>乾燥地研究センター | 山本 太平 |
| 6) 熊本地域の地質と地下水              | 11:15～12:00 | 熊本県企画開発部          | 田中 伸廣 |
| 7) 昼食・休憩                    | 12:00～13:00 |                   |       |
| 8) リル網形態の数量化およびその発達過程の数理モデル | 13:00～13:45 | 山口大学農学部           | 深田 三夫 |
| 9) 雲仙岳噴火による農地災害復旧対策         | 13:45～14:30 | 長崎県島原振興局農林部       | 増崎 一夫 |
| 10) 高原畑における営農的農地保全          | 14:30～15:15 | 熊本県農業研究センター       | 兼子 健男 |
| 11) 総合討論                    | 15:30～17:00 |                   |       |

## II. 懇親会 18:00～20:00 於 メルパルク KUMAMOTO

## III. 現地見学会 9月9日 (木)

- 《コース》 熊本県庁前集合 (9:00) 出発 (9:10) → 県営農地保全事業化  
粧塚地区 (9:40～10:20) → 白川水源 (10:50～11:20) → 阿蘇  
山上 (12:00～13:30) → 大観望 (14:00～14:30)
- 《解散》 熊本空港解散 (15:30) → 熊本駅解散 (17:00)

# 目 次

## あ い さ つ

	農地保全研究部会長	細山田健三	………	4
1. 熊本県における農地保全対策				
	熊本県農政部	白石 武彦	………	6
2. 中国における砂漠化防止活動と農業開発				
	鳥取大学 乾燥地研究センター	山本 太平	………	20
3. 熊本地域の地質と地下水				
	熊本県企画開発部	田中 伸廣	………	39
4. リル網形態の数量化およびその発達過程の数理モデル				
	山口大学農学部	深田 三夫 日下 達朗	………	56
5. 雲仙岳噴火による農地災害復旧対策				
	長崎県島原振興局農林部	増崎 一夫	………	74
6. 高原畑における営農的農地保全				
	熊本県農業研究センター	兼子 健男 小財 伸	………	87

## あ い さ つ

農業土木学会農地保全研究部会  
部会長 細山田 健三

昨年度より部会長をお引き受けし、昨年は研究集会を宮崎市で開き、本年は熊本市において開催することができますことを、深く感謝申し上げます。

最近のOECDにおける農業と環境の議論によると、高い農業保護や輸出補助金の存在の下で過度の生産投入財（肥料や農薬）などにより集約度を高め、過剰生産をもたらす先進国農業に対して批判的議論がなされているようであり、このような農業と環境の問題の中で、農地およびそれを取りまく環境を保全しつつ農業生産の高度化・安全化をめざす本研究部会の研究方向は正しいと考えます。

昭和55年6月に草津市（滋賀県立短大農業部）において第1回研究集会が開かれて以来、今回の熊本市での研究集会は第14回を数えることとなります。

さて、昨年は、全国的に見て、もっとも受食性の大きい南九州の代表的な火山灰土壌シラスを主体的にとりあげ、シラスに対する農地保全事業の効果や、シラス法面への新しい植生工法、現に活動して被害を与えている桜島噴火に伴う降灰の影響と対策、噴火堆積物を押し流す土石流とその対策、シラスを利用した新素材の開発・応用について講演していただき、議論を深めることができました。また、研究のため来日中の台湾国立屏東技術学院の徐森雄教授から、台湾における急傾斜地の土壌侵食対策についてお話しいたいただき、我国同様に台風に見舞われる山地国の土壌侵食対策の理解を深めることができました。

本年は、九州のほぼ中央に位置し、世界最大級の活火山阿蘇を有し、昔から火の国といわれてきた熊本において開催致しますので、何かそれにふさわしいテーマにしたいと考えました。熊本は、天草諸島のような海に囲まれた自然と九州中央山脈の中心地阿蘇の山地自然など、まことに豊富な自然に恵まれたところであります。

今回の研究集会のテーマも、そのような自然環境を保全しながら活用することをねがったテーマとし、阿蘇等の火山灰土壌（ヨナなど）と阿蘇山系の豊富な地下水のことを念頭においた副題と致しました。

熊本県は以上のような恵まれた自然環境と生来生まれながらの人的資源に恵まれ、我国でも有数の先進的な農業を築いてきたところであります。

ここで従来の熊本県の豪雨災害について考えてみますと、25年間の降雨記録

年間分布によると、熊本市は九州の中でも宮崎市長崎市について大きく、ほぼ鹿児島市に等しいようであります。その中で、夏季3カ月（6、7、8、月）でみると、九州で最も大きく、夏季には全国の中でも熊本、長崎周辺は最大級の侵食性を示す降雨があるということになるようであります。

さて、今回の講演におきましては、6人の講師の方に講演をお願いすることに致しました。

まず、以上のべてきましたような熊本の自然環境条件の中で、熊本県で講じてこられた農地保全対策についてお話しいたします。

続いて、農地保全の問題を考えると、単に一地域とか一国の問題にとどまらず、グローバルな環境保全問題を結びつけて考える必要があるという立場から、海外の農地環境保全問題として「中国の砂漠化防止活動と農業開発」と題してお話しいただくことに致しました。中国の砂漠化の問題は、我国における春先の黄砂現象と密接に関係し、また同地において我国の砂漠化防止活動が続けられています。

続きまして、熊本地域の阿蘇山系にもとづく地質と豊富で良質な地下水について、地質学的、地下水学的な立場からお話しいたします。

午後からは、土壌侵食の理論的なお話しとして、「リル網形態の数量化およびその発達過程の数理モデル」と題して、リル網の形態をフラクタル次元を用いた数値化などの方法で研究されたものを提示していただきます。

続いて、平成3年6月に、198年ぶりに噴火し、大火砕流が起こり、43名の犠牲者を出し、現在も終息の方向にない雲仙普賢岳の噴火災害の農業への影響、その対策について、お話しいたします。最近の我国の自然災害の連続的な発生や、地域規模での自然災害の発生を見るにつけても、文明の発展、技術の高度化にもかかわらず、自然力に対しては抗し難いことを痛感します。

最後に、地元熊本県の高原畑における営農と農地保全の問題について、実情をふまえてお話しいただくことになっています。

講演に引き続いて、総合討論の時間が設けられていますので、講演の内容について、さらに国際的、地球的視点での農地保全、環境保全問題について、活発な意見交換がなされることを期待いたします。

最後になりましたが、本研究集会および現地見学会開催については、熊本県農政部農地整備課の関係職員の方々に並々ならぬお世話をいただき、また九州農政局の方々にもご協力いただきました。ここに重ねて厚くお礼申し上げます。



ら、夏でも冷涼な阿蘇の高原地帯を有するなど、平均気温で12度から17度と5度の温度差があり変化に富んでいます。

一方、本県は、関東、中部、近畿などの大消費地から遠隔に位置しており、遠距離輸送に依存した産地が多いものの、高速自動車の整備や鮮度保持技術の発達により、これらの地域への効率的な農産物の供給が可能になりつつあります。

## ② 農業就業者

本県は、我が国少数の食料供給基地としての地位を確立しており、農業就業者は、全国で7番目に多く、新規就農者も北海道に次いで第2位となっているなど県農業発展の原動力となっています。

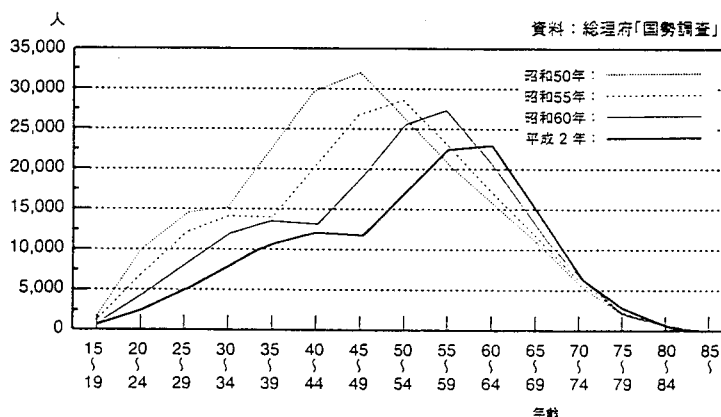
しかし、農業就業者は、他産業の雇用機会の拡大が進んだことなどにより、その数は減少しています。

特に、新規就農者の減少など若い農業就業者の減少が大きく、農業就業者の高齢化が進んでいます。

さらに、本県農業の発展を支えてきた、昭和一桁生まれの農業就業者が、リタイアの時期を迎えており、今後、就業者数の急激な減少が懸念されています

また、農業就業者を男女別に見ると約半分を女性が占めており、女性は生活面ばかりでなく、生産面においても、重要な役割を果たしています。

図-2  
年齢別農業就業者の推移



## ③ 耕地面積と土地基盤の整備水準

平成2年の耕地面積は、昭和55年から9,000ha減少し、140,500haとなっています。

これは主に、宅地、工場用地などへの転用によるものであり、最近はかんきつの園地転換による樹園地の減少が目立っています。

### 本県の耕地面積 (平成2年)

140,500ha	—	田	81,000ha	
	—	畑	59,500ha	
				—
				普通畑
				28,100ha
				樹園地
				23,800ha
				牧草地
				7,600ha

また、土地基盤の整備水準を見ると、水田圃場整備は、中山間地域や旧干拓地で遅れているものの、平坦地域を中心に整備が進み、全体では64% (要改良面積に対する比率) となっています。

しかし、水田の区画については、地形上の制約などから20aから30aの区画が大半を占め、効率的な大規模水田営農の条件整備のための1ha以上の大区画の整備は、まだ小面積にとどまっています。

一方、畑地帯における畑地かんがいと圃場整備は、水資源開発の遅れや地形的制約などにより、水田に比べて遅れています。

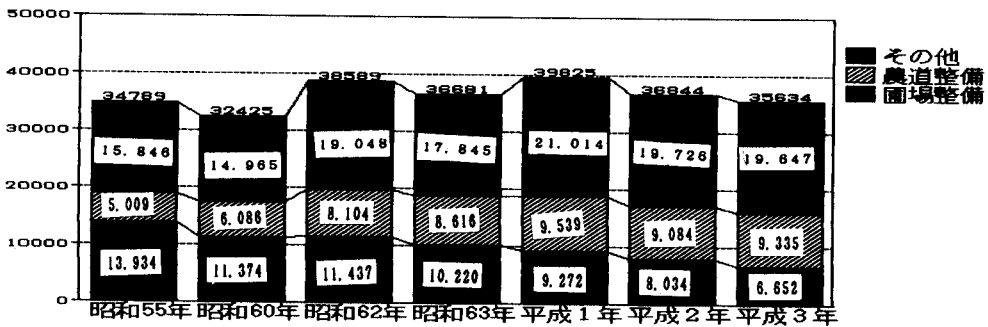
農産物流通合理化のための広域農道は、既に全面供用されている区間を含め当面の計画（平成7年度までの目標200km）に対し、78%の整備となっています。

本県の投資された農業農村整備事業費は図-3に示すとおり、昭和55年度の海岸保全、災害復旧費を除く土地基盤整備費の約348億円から、厳しい財政抑制や整備の進展にともない下降線をたどっていましたが、昭和58年度を境に内需拡大等の実施により増加してきました。昭和62年度以降は、多少の変動はあるもののほぼ横ばい状態でありましたが、平成2年度以降国営事業が減少したため、平成3年度は前年度より約3%減少し、約356億円となっています。

表-1 土地基盤整備の状況（平成4年3月末）

	地目	耕地面積	長期目標面積	整備済面積	率
川排水改良	水田	80,500ha	66,100ha	58,600ha	89%
	畑	58,800ha	25,200ha	8,300ha	33%
圃場整備	水田	80,500ha	55,300ha	35,500ha	64%
	畑	58,800ha	16,400ha	5,300ha	32%
農道整備	水田	80,500ha	66,100ha	43,400ha	66%
	畑	58,800ha	51,200ha	35,800ha	70%

図-3 農業農村整備事業投資額の推移  
(農用地建設業務統計調査)



#### ④ 農業生産

本県では、立地条件を生かした多様な生産が行われており、作目は、水稻、野菜、果樹、畜産、工芸作物、花きなどと比較的バランスがとれています。

品目別には、甘夏みかん、すいか、露地メロン及びいぐさの生産量が日本一であり、その他主要品目で全国10位以内に入るものが9品目あるなど、全国的な産地が多数形成され、平成2年の農業粗生産額は、4,016億円で全国第5位となっています。

また、平坦地域を中心とした全国的な主産地のほか、中山間地域や天草などを中心にそれぞれの地域の立地条件を生かした有機農業、小物青果物、早期水稻などの特色ある産地が形成されています。

一方、品目別の生産額の動向についてみると、米が生産調整などで減少傾向にあるのに対し、野菜、花きは、需要に即した生産により順調に伸び、果実は園地転換などにより需給バランスが回復し、減少に歯止めがかかりつつあります。

また、工芸作物は、近年、葉たばこの面積減、畳表の価格低下などで低迷していましたが、畳表の価格上昇から回復してきたところです。畜産は、海外からの牛肉輸入の増加などの影響を受け、やや減少傾向となっています。



らの牛肉輸入の増加などの影響を受け、やや減少傾向となっています。  
 熊本県農業の全国における地位は表-1のようになっております。

表-1 全国における熊本県農業生産の地位 (平成2年)

区 分	単位	全 国	九 州	熊本県	熊本県の全国に占める		
					順 位	割 合	
農家戸数	千戸	3,834.7	567.7	96.9	17	2.5%	
耕地面積	千ha	5,243.0	667.7	140.5	12	2.7	
農業粗生産額	億円	112,783	20,341	4,016	5	3.6	
主 要 農 産 物 生 産	い草	千t	90.3	82.9	70.3	1	77.9
	甘夏みかん	〃	169.7	98.6	61.3	1	36.1
	露地メロン	〃	379.3	131.1	95.7	1	25.2
	すいか	〃	753.0	186.7	121.2	1	16.1
	くり	〃	40.2	9.4	5.4	2	13.5
	トマト	〃	767.1	118.7	55.9	2	7.3
	温州みかん	〃	1,653.0	622.0	150.6	4	9.1
	葉たばこ	〃	80.5	27.7	6.0	5	7.4
	肉用牛	千頭	2,702.0	867.6	140.9	5	5.2
	乳用牛	〃	2,058.0	197.4	63.7	6	3.1
	大豆	千t	220.4	37.7	10.1	6	4.6
	荒茶	〃	89.9	24.4	2.3	7	2.6
	小麦	〃	951.5	155.4	25.5	8	2.7
	水稻	〃	10,463.0	1,209.7	259.4	14	2.5

資料：農林水産省 平成2年「農業センサス」「作物統計」「家畜統計」  
 「生産農業所得統計」「養蚕統計年報」「畜産統計」

### 3. 熊本県の気候と土壌

水食、風食、地すべり、山崩れ等によって生ずる農地の侵食、崩壊、農地への土砂の滞積等を防ぎ、これにより農地の生産力を維持保全するという農地保全対策にとって、その地域の降雨状況や土壌の性質は重大な意味を持っていますので、熊本県の気候と土壌についてふれてみたいと思います。

#### (1) 気 候

本県の気候は内陸型気候に属していますが、北、東および南の三方は山岳に囲まれており、西方には宇土半島が突き出て、有明海と不知火海に分け、宇土半島の南西には、大小120余の島からなる天草諸島が散在しているという地理的条件等から地域的に気象特性が著しく異なっています。

##### ① 気 温

本県の年平均気温は15℃～16℃で他の地域と余り変わらないが、夏の暑さ、冬の寒さは厳しいばかりでなく一日の温度変化も大きいといわれ、8月の最高気温は平均32.6℃で南九州はもとより薩南諸島の暑さもこれに及ばないといわれています。

##### ② 雨 量

本県の年間降水量は2,000mm前後であります。6、7月の梅雨時期にはしばしば強い雨が集中して降る傾向があります。梅雨に大雨をもたらす原因は、東シナ海々上の暖かい湿った空気にあります。この暖かい湿った空気は、梅雨前線の活動が活発なときに熊本県の西側から舌状（湿舌と云う）となって流入し、県の北側から東側にかけて連なる九州山地の影響を受け、地域内に集中的な大雨を降らせるのであります。

台風は本県の地形が幸いして、宮崎県や鹿児島県に比べて少ない傾向にあります。また、台風が県内を通過するか或いは九州の西岸に接近して北上する場合は、不知火海、有明海の堤防に台風を正面に受け被害が大きくなる傾向にあります。災害は風雨によるものと、有明海と八代海の沿岸部で起こる高潮によるものが多くなります。

一方、台風が九州の東側を進む場合は、風による災害は少なく大雨による災害が発生しやすくなります。台風の接近や上陸は夏から初秋にかけてが普通であります。阿久根台風やルース台風のように強い台風が10月に上陸したケースもあります。

#### 特殊気象（1933年～1992年）

順 位 項 目	第1位		第2位		第3位		第4位	
	数量	年月日	数量	年月日	数量	年月日	数量	年月日
最 大 日 雨 量	mm 480.5	S 32, 7, 25	432.3	S 28, 6, 26	407.5	S 57, 7, 24	406.4	S 38, 8, 9
最 大 時 間 雨 量	mm 97.6	S 24, 8, 12	88.2	S 31, 9, 16	87.6	S 33, 8, 13	81.0	S 60, 7, 19
最大連続 総 雨 量	mm 564.8	S32, 7, 25 ~32, 7, 26	524.4	S28, 6, 25 ~28, 6, 27	481.6	S3, 6, 26 ~3, 6, 28	480.3	S10, 6, 28 ~10, 6, 30
連続干天 日 数	日 71	14, 11, 17 ~15, 1, 27	59	S31, 12, 5 ~32, 2, 1	50	22, 10, 10 22, 11, 28	41	S3, 12, 16 ~4, 1, 25

## (2) 土 壤

### ①地 質

本県の地質は、まことに複雑で堆積岩類だけでも、変成岩地域もあれば、古生層・中世層はもちろん第三紀層から洪積層を経て沖積層まで幅広い存在を示し、また、火成岩類も、その種類に富むばかりでなく、阿蘇溶岩などは遠く大分・宮崎・福岡・佐賀・長崎の各県に及ぶ比類のない広域分布を示し、本県の地質構造の複雑性を物語っています。

### ②土 壤

県の北東部に位置する複式火山として世界的に有名な阿蘇山の噴出物によって基礎的地盤が形成されており、特殊土壤地帯として県下の94市町村のうち52市町村が指定を受けています。特殊土壤としては大部分が阿蘇火山からの噴出火山灰であるヨナ（黒ボク、赤ボクを含む）、赤ホヤであり、県北東部にかけて広く分布しています。また、県北部に花崗岩風化土（マサ）が、県南部の人吉、球磨地方にシラスが分布しています。その面積としては県土の58%にあたる4,302 km<sup>2</sup>に及んでいます。

### ③特殊土壤の特徴

#### ● ヨナ（黒ボク、赤ボクを含む）

阿蘇中央火口より噴出された、新鮮火山灰ないしは、比較的新しい火山灰土を、俗称として、“ヨナ”と呼んでいます。語源に関しては、アイヌ語のUina（火山灰）に由来するものと云われています。したがって、ヨナは腐植をほとんど含まず、灰白色を程したのものから、黒ボクの上に堆積して、腐植を含んだ黒灰色の表土まであり、後者の方には、黒ボクに比べて、やや砂質的ではあるが、外見上、黒ボクと厳密な区別をつけ難いものも少なくありません。

黒ボク、赤ボクなどの火山灰質粘性土は、堆積した火山灰が、温暖多湿の条件の下で比較的早く風化作用が進み、アロフェンと呼ばれる非晶質の粘土鉱物が生成されたものと考えられています。したがって、火山灰質粘性土の性質は、アロフェンによって特徴づけられていると云えます。

最上層はアロフェンを主体とする粘性土に有機質が結びついて、黒色土層となっているので、黒ボクと俗称されています。その下層にあって、わずかに腐植を含み、黄褐色ないし赤褐色のものを赤ボクと俗称されています。

九州の赤ボクは、比較的新しく、洪積世末期に堆積した新期ローム層で、関東ロームの立川ローム層に対比され、黒ボクは、さらに新しく、中積世に堆積したロームの風化層であるとみなされ、関東ロームの有楽町層に対比されています。

黒ボクを中心として、火山灰質粘性土の特徴としては、粗しょうであり、間隙比が高く、含有水分が非常に多く、自然状態での含水比が60～120%、中には200%前後の値を示すものもあります。また、自然状態の湿った土をいったん乾燥させると、物理的・工学的性質が大きく変わり、かつ、その変化は非可逆的であります。これは乾燥によって土の団粒構造が変り、拘束水が減少することによるものと考えられています。

次に、乾燥した火山灰質粘性土に水を吸収させた場合、大きな膨張を起こします。そして乾燥の度合いが強いものほど膨張量が大きくなります。このことは、畑の表面を覆う土が降雨によって吸水膨張し、強度が低下することを意味し、災害の原因となる性質であります。また、火山灰質粘性土は、自然の湿った状