

農地保全の研究

第 36 号



農業土木技術者継続教育機構認定プログラム

平成 27 年 11 月 12 日

農業農村工学会 農地保全研究部会

【後援】農林水産省関東農政局・静岡県



卷頭言

農業農村工学会農地保全研究部会第36回研究集会 「農地保全と地域における農地活用の取組み」 の開催にあたって

わが国では、現在経済状況や資源利用の変化、人口減少や高齢化などに伴い、農業の縮小あるいは放棄が継続し、拡大しています。この傾向は、わが国も参加している本年10月の環太平洋経済連携協定（TPP）交渉の大筋合意によってわが国の食料自給率（カロリーベース）39%が20%台になると予想されていることから、さらに増幅されて深刻なものになっていくと思われます。強い農業や攻めの農業の展開が叫ばれていますが、やはり食料の自給率を高める政策を進めてこそ農業に希望が生まれ若者も定着するといえます。

今後は、食料輸入率80%近くとなり、食料源の極めて多くを外国に依存することとなってしまいます。外国産牛肉などへの日本の安全性基準の緩和化が強まるところから、輸入食料の安心・安全性の確保を真に達成していくことができるのでしょうか。異常気象を来している地球上で洪水や旱魃が起こらないという保証はありません。食料の大量輸出国であるアメリカやオーストラリアなどが洪水や旱魃の被災で食料不足を来した場合に、自國の人々への分を削ってまでも日本にそれまでの安い価格で食料を提供してくれるのでしょうか。そんなことなどあり得ません。農地を拓き、整備し、そこの管理を永続的に良好な状態に保持していくには大変な苦労が要ります。それは一朝一夕にはできません。この苦労を基にして糧を得なければならない農業従事者によって日々の農地の保全管理はなされてきています。それゆえ、輸出国の事情で食料が入らなくなつてから、慌てて遊休農地や耕作放棄地で作物を作ろうとしても簡単にはいきません。

また、日本列島は、地球科学的に見て大地震や火山噴火などによる災害などへの十分な備えが必要ではありますが、湿潤気候の下まことに生物が多様で豊富なところとなっています。しかしながら、メダカ、ドジョウ、ホタル、カエルなどが棲める二次的自然が農林水産業の縮小あるいは放棄による影響で大きな環境の危機を迎えています。二次的自然とは里地里山であり、これまで農林水産業に必要なところとして維持され、原生の自然に対して人間が長期にわたって手を加える中で形成されて、この地域に特有の多様な生物が育まれてきました。現在、この地域に生息してきた動植物が環境省のレッドデータブックにおける絶滅危惧種として数多く選定されています。農林水産業が廃れることで豊かな生物多様性の自然環境が守れなくなっています。

そこで、今回の研究集会では、農地保全と地域における農地活用の取組みに関する課題について考えるとともに、現地研修も行うことと致しました。また、日本人として決して風化させてはならず、農業農村工学会も学術・技術機関として復旧・復興に向けてその責務を果たしていかなければならぬ東日本大震災後の農業農村の復興状況に関する報告もあります。

最後に、今回の研究集会の開催にあたられた関係各位に記して感謝の意を表する次第であります。

平成27年11月
公益社団法人 農業農村工学会
農地保全研究部会
部会長 河野 英一

農地保全研究部会 第36回研究集会 開催要項
「農地保全と地域における農地活用の取組み」

1. 開催日

- ・研究集会 平成27年11月12日(木)
- ・現地研修会 平成27年11月13日(金)

2. 場所

- ・研究集会 三島市民文化会館(静岡県三島市)
- ・現地研修会 西富士エリア(静岡県富士宮市)

3. 講演

10:00~10:10 部会長挨拶

日本大学生物資源科学部 河野英一

10:10~10:50 講演1 グラウンドワーク三島による環境再生から農業再生・NPOビジネスへの展開
都留文科大学文学部・NPO法人グラウンドワーク三島 渡辺豊博

10:50~11:30 講演2 耕作放棄水田(とくに棚田)における土壤・土層構造の変化と植物遷移
三重大学大学院生物資源学研究科 成岡市

11:30~12:10 講演3 農地土壤劣化の予測とその改善における現地適応型アプローチ
日本大学生物資源科学部 ロイキンシュック

13:10~13:50 講演4 東日本大震災津波からの復旧・復興に向けて
岩手県農林水産部 佐々木剛

13:50~14:30 講演5 仙台平野沿岸部における防潮林が農地の風環境と飛砂発生等に及ぼす影響評価
東北大学大学院工学研究科 持田灯

14:40~15:20 講演6 シカの食害とダムの堆砂
農林水産省農村振興局 遠藤知庸

15:20~16:00 講演7 『ふじのくに美しく品格のある邑づくり』について
静岡県交通基盤部 望月良英

16:10~17:00 総合討論

座長 東京大学大学院農学生命科学研究科 吉田修一郎

農地保全と地域における農地活用の取組み

目 次

講演 1

グラウンドワーク三島による環境再生から農業再生・NPO ビジネスへの展開

渡 辺 豊 博 (都留文科大学文学部・NPO 法人グラウンドワーク三島) …… 1

講演 2

耕作放棄地水田（とくに棚田）における土壤・土層構造の変化と植物遷移

成 岡 市 (三重大学大学院生物資源学研究科) …… 17

講演 3

農地土壤劣化の予測とその改善における現地適応型アプローチ

ロイ キンシュック (日本大学生物資源科学部) …… 25

講演 4

東日本大震災津波からの復旧・復興に向けて

佐 々 木 剛 (岩手県農林水産部) …… 41

講演 5

仙台平野沿岸部における防潮林が農地の風環境と飛砂発生等に及ぼす影響の評価

持 田 灯 (東北大学大学院工学研究科) …… 49

講演 6

シカの食害とダムの堆砂

遠 藤 知 庸 (農林水産省農村振興局) …… 65

講演 7

『ふじのくに美しく品格のある邑づくり』について

望 月 良 英 (静岡県交通基盤部) …… 75

農地保全研究部会「農地保全の研究」あゆみ …… 80

農業農村工学会 農地保全研究部会運営要領 …… 82

平成 27 年度農地保全研究部会構成員 …… 84

合言葉は「右手にスコップ・左手に缶ビール！」



グランドワーク三島による 環境再生から農業再生。 NPOビジネスへの展開



都留文科学社会学科教授・NPO法人グラウンドワーク三島専務理事 渡辺 豊博

グラウンドワーク三島のシステム

- ・**市民**…現場で汗を流す
市民力・地域力を結集
- ・**企業**…協力する
専門性を發揮、資機材提供
- ・**行政**…支援する
資金援助・制度的支援・物的支援
- ・**グラウンドワーク三島**…調整・仲介する
中立的・専門的な支援と役割

実績と効果

活動期間	23年間が経過
関連団体	20団体、8,000人が参集
実践地区	60箇所を実践
参加人数	30万人が参加
視察受入	2.5万人・1,200団体にノウハウ提供
社会的効果	観光入込数30万人が620万人に
波及効果	中心商店街の空き店舗がゼロに
生物多様性	川・湧水池・森・里山・ミシマバイ
効果	カモ・ゲンジボタル・ホトケドジョウの再生、外来種の駆逐

手作り公園・荒地再生	自然環境保全再生	地域の宝物再生
・鎌坂ミニ公園 ・沢地グローバルガーデン ・みどり野 ふれあいの園	・境川・清住緑地 ・宮さんの川・ほたるの里 ・花とホタルの里 ・松毛川千年の森づくり ・大場里山自然公園	・雪井戸 ・三島柳窓の里しづかさん ・鏡池ミニ公園 ・桜川のカワバタ ・腰切不動尊と古井戸 ・右内神社とつなぎの枯古池 ・堀の湧水 ・南本町造成地湧水地保全 ・富士山湧水調査・保全活動
水辺環境再生	多様な環境改善を実践（60箇所以上）	環境美化・その他
・源兵衛川 ・宮さんの川 ・桜川 ・御殿川 ・水車のある原風景再生	環境コミュニケーション ・せせらぎミニエア元気工房 ・三島うみやあもん屋台 ・そばつくり隊 ・三島街中力フェ ・三島農村力フェ ・耕作放棄地・里山再生	・フラワー通りの演出 ・三島測候所保存 ・丸平商店再生支援 ・環境ハイオ陶 ・Via701ホール運営 ・グラウンドワーク研修センター ・国際環境交流(英国・台湾・韓国・米国・ヨーロッパ) ・シャキリ山車再生活用支援
学校ビ'オトーブ'・環境教育	学校ビ'オトーブ'・環境教育	
・函南さくら保育園ビオトーブ ・長伏小学校ビオトーブ ・中郷小学校ビオトーブ ・三島南高校ビオトーブ ・鎮守の森探検隊 ・環境出前講座 ・人材育成・イナーシップ	・函南さくら保育園ビオトーブ ・長伏小学校ビオトーブ ・中郷小学校ビオトーブ ・三島南高校ビオトーブ ・鎮守の森探検隊 ・環境出前講座 ・人材育成・イナーシップ	

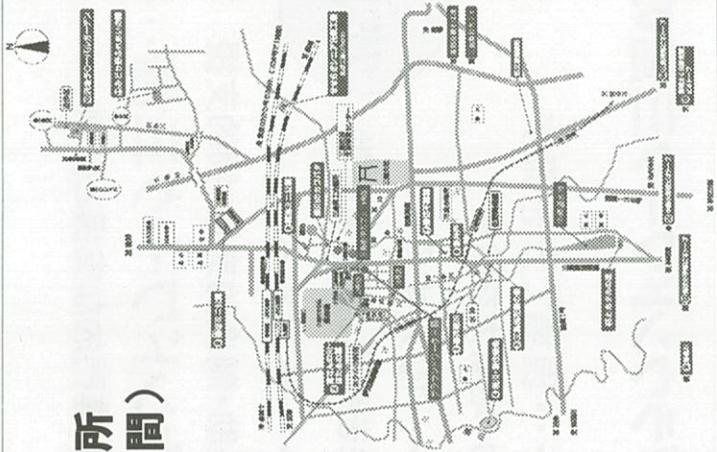
源兵衛川の水辺再生

～ゴミ捨場化した川をホタル舞う川に復活～



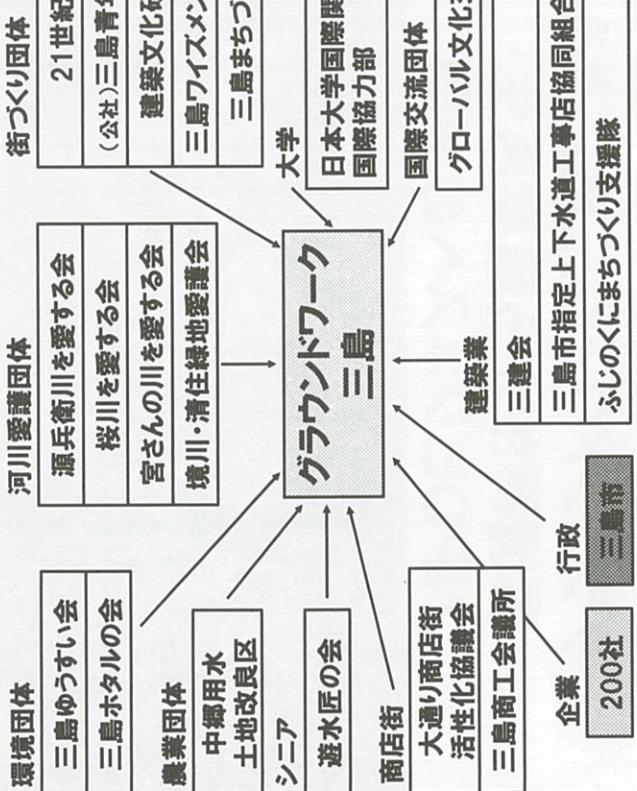
湧水が豊富だった頃の源兵衛川
(1955年頃)
水辺で遊ぶ水餃鬼

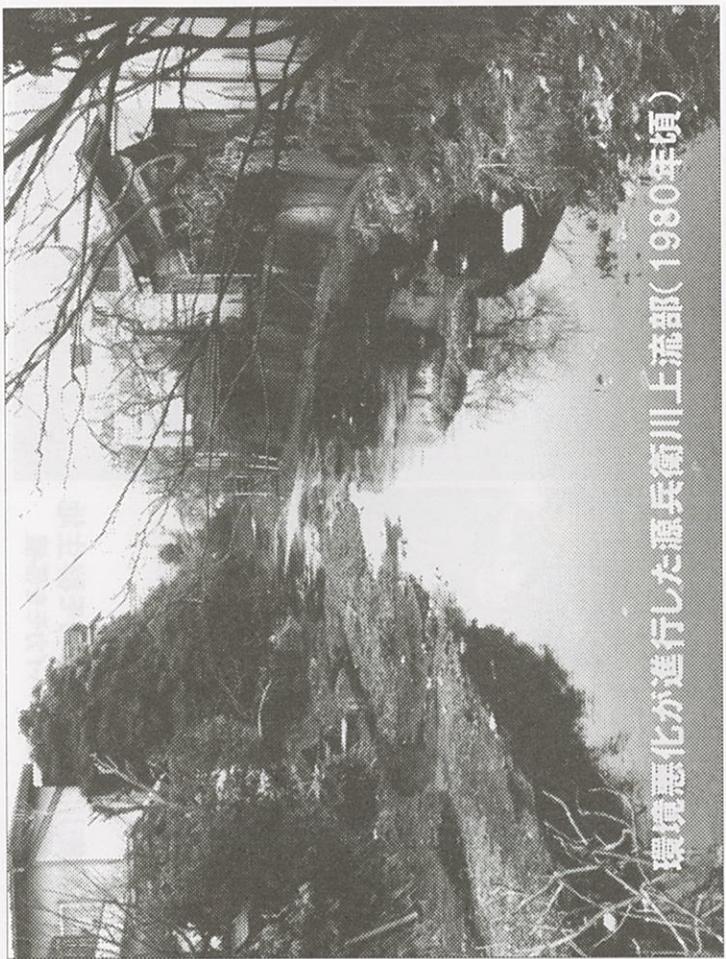
グラウンドワーク三島のプロジェクト実践地



60箇所
(23年間)

グラウンドワーク三島のネットワーク組織





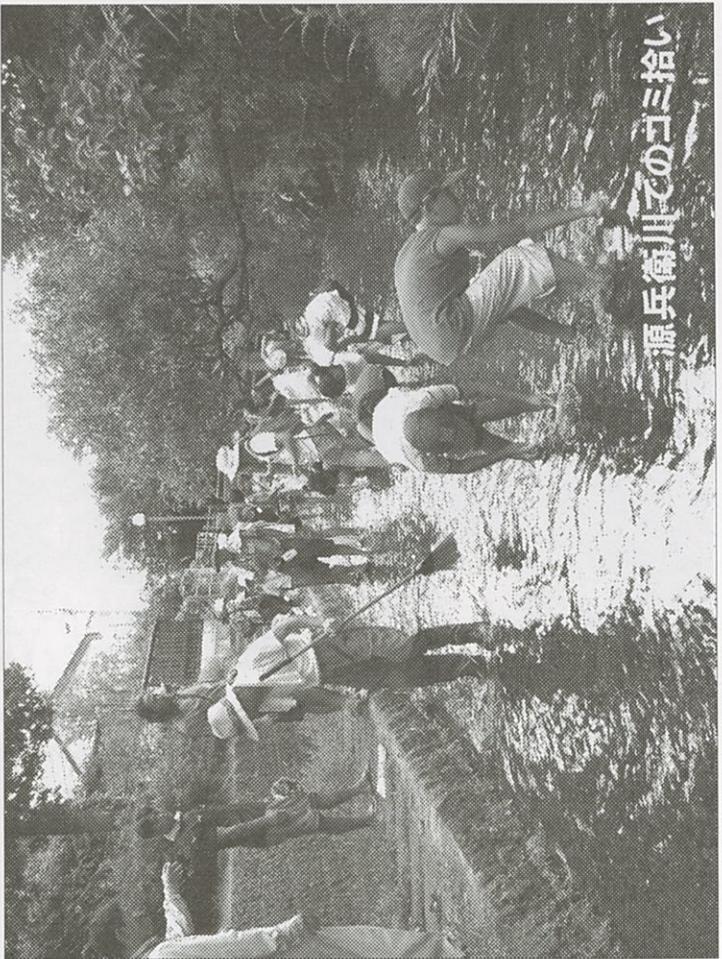
環境悪化が進行した源兵衛川上流部(1980年頃)



住民参加の計画づくりと合意形成



環境悪化が進行した源兵衛川上流部(1980年頃)

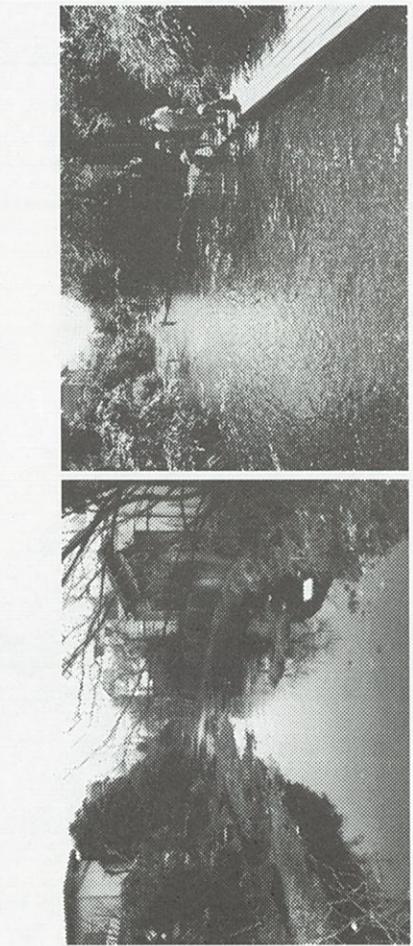


源兵衛川でのヨミ捨い



清流がよみがえった
源兵衛川中流部

市民普請で清流を復活



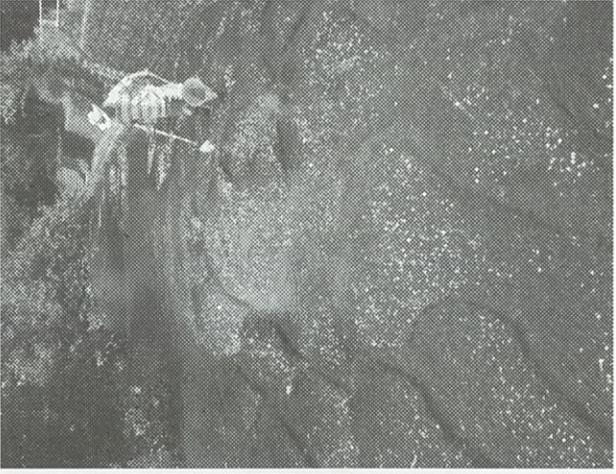
地域の恥に成り下がった
汚れていた頃の源兵衛川
(1960年～1989年)

市民普請で清流を取り戻した
源兵衛川

絶滅危惧種・ミシマバイカモを再生



清流のバロメーター
ミシマバイカモ
(静岡県レッドリスト絶滅危惧II類)



源兵衛川・ミシマバイカモ群生地
増殖させたミシマバイカモを移植

元ドブ川にゲンジボタルが乱舞



水辺観察会



市内の小・中学校での
「環境出前講座」
子どもや保護者対象の
「生き物観察会」



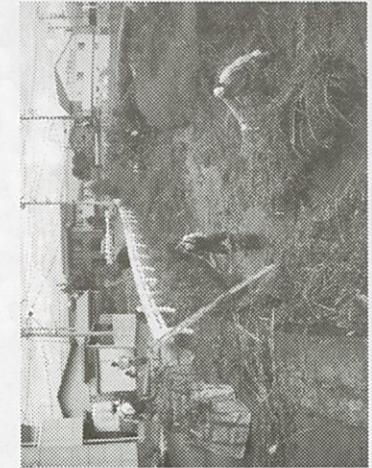
「ワシティチャレジ」



大学生との協働による
生き物水路づくり

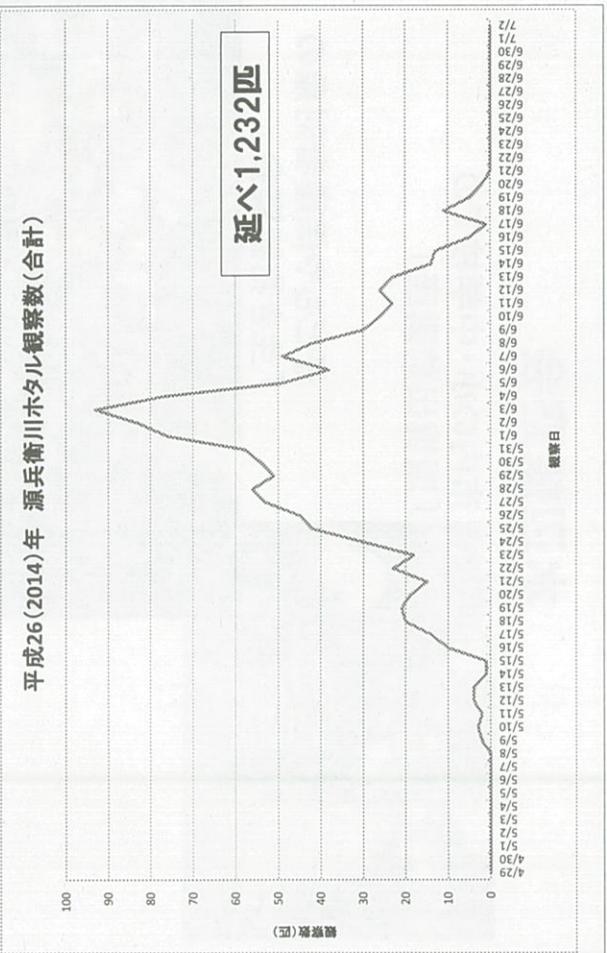


水辺再生のシンボル
ホトケドジョウ
(静岡県レッドリスト絶滅危惧IA類/県東部)
中流部・生コン流出事故
(2007年12月)



外来植物の除去・
在来植物の移植

源兵衛川のゲンジボタル観察数(平成26年)

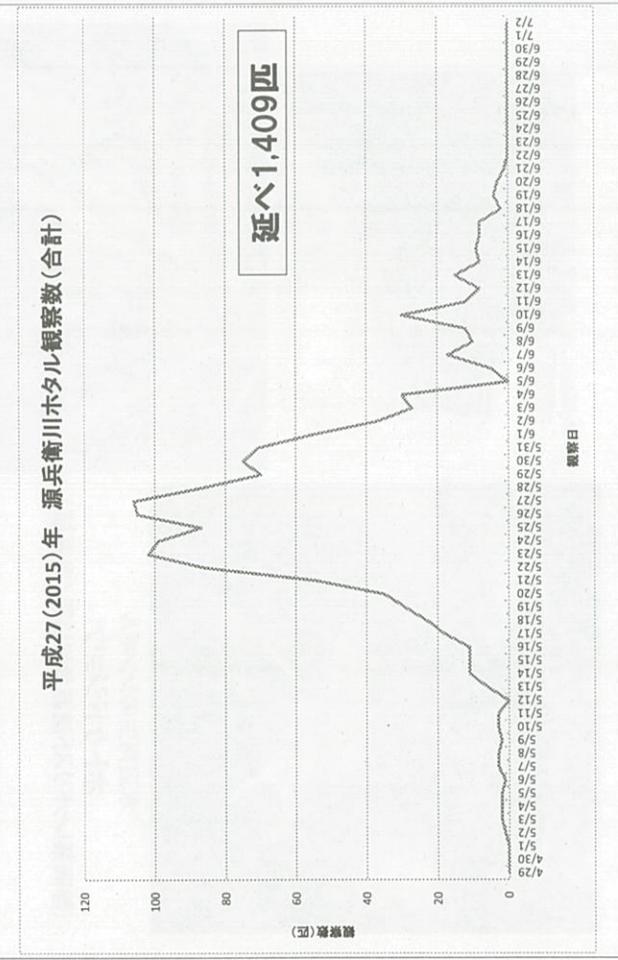


源兵衛川で遊ぶ子どもたち

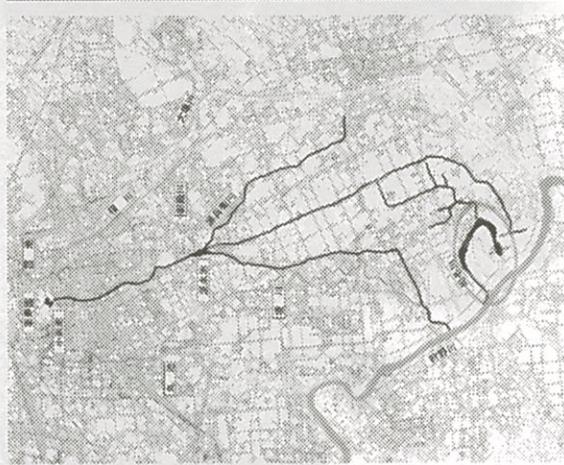
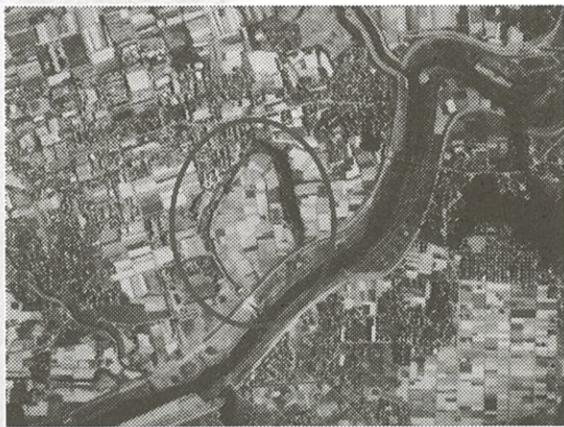
イオンチアースクラブ



源兵衛川のゲンジボタル観察数(平成27年)



松毛川千年の森づくり



市民によるボテイアオイの除去作業(2005年)

松毛川千年の森づくり

狩野川の原風景・松毛川の河畔林



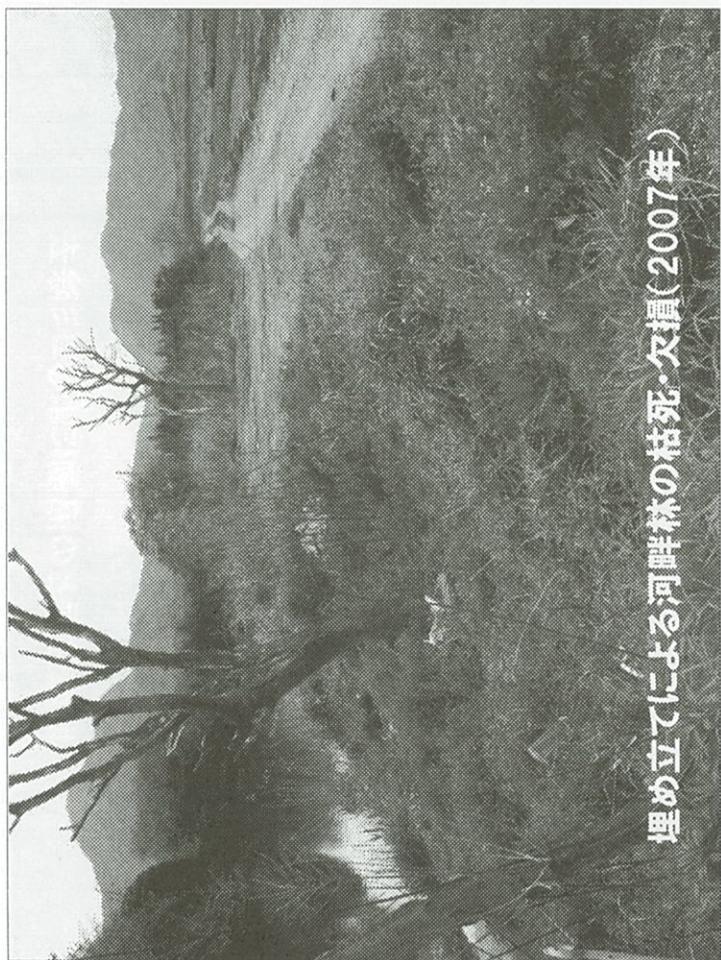
地域住民との協働によるゴミ除去



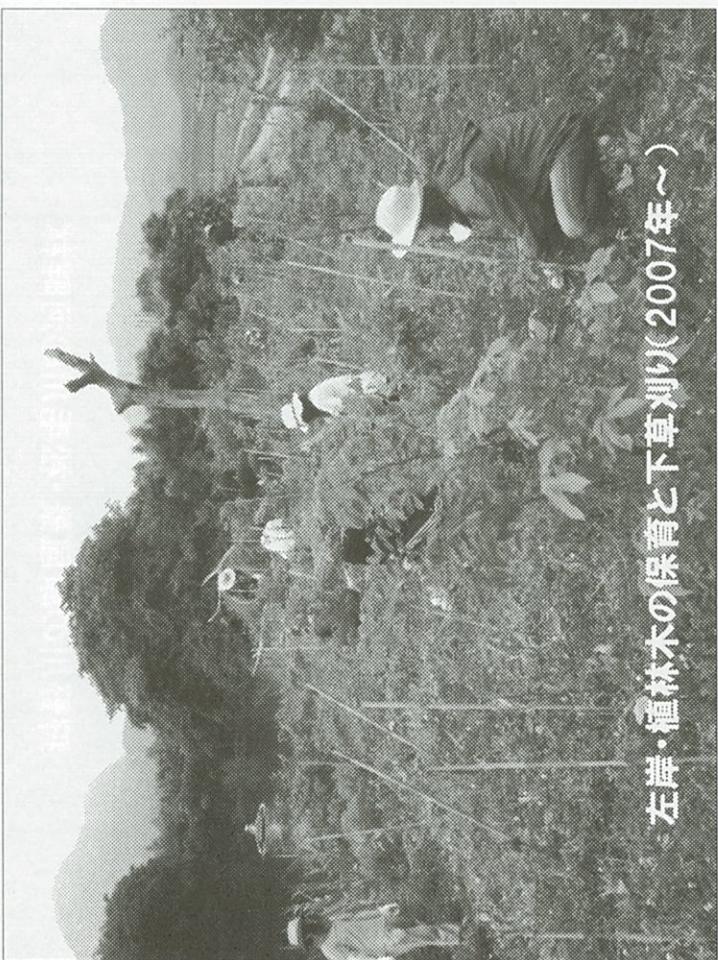
左岸・河畔の植林活動(2007年~)



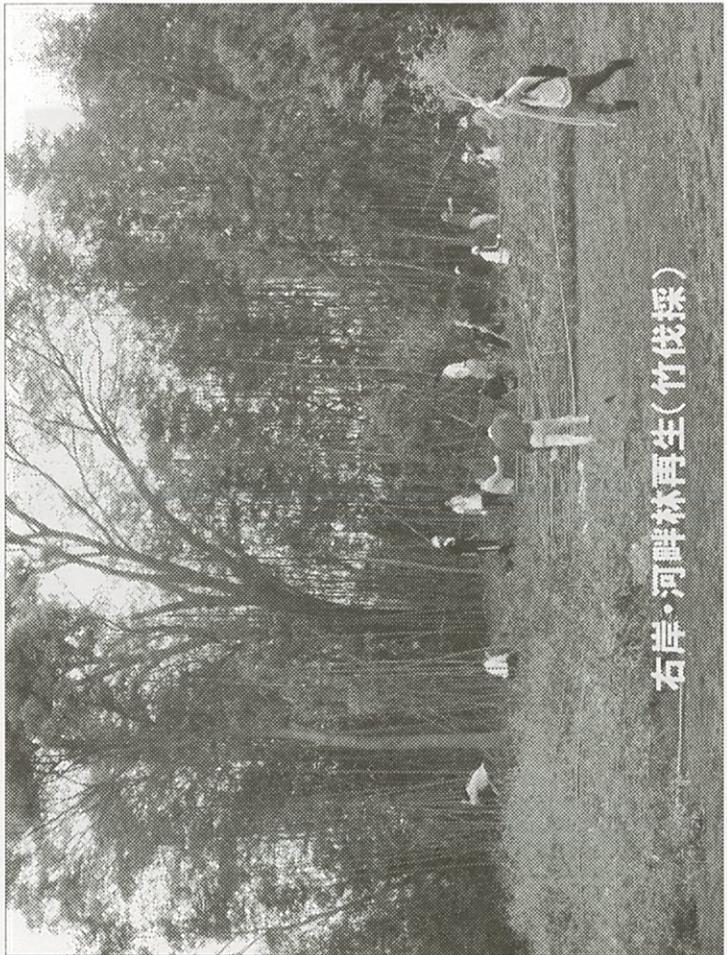
左岸・3年後の植林地(立派な森に成長)



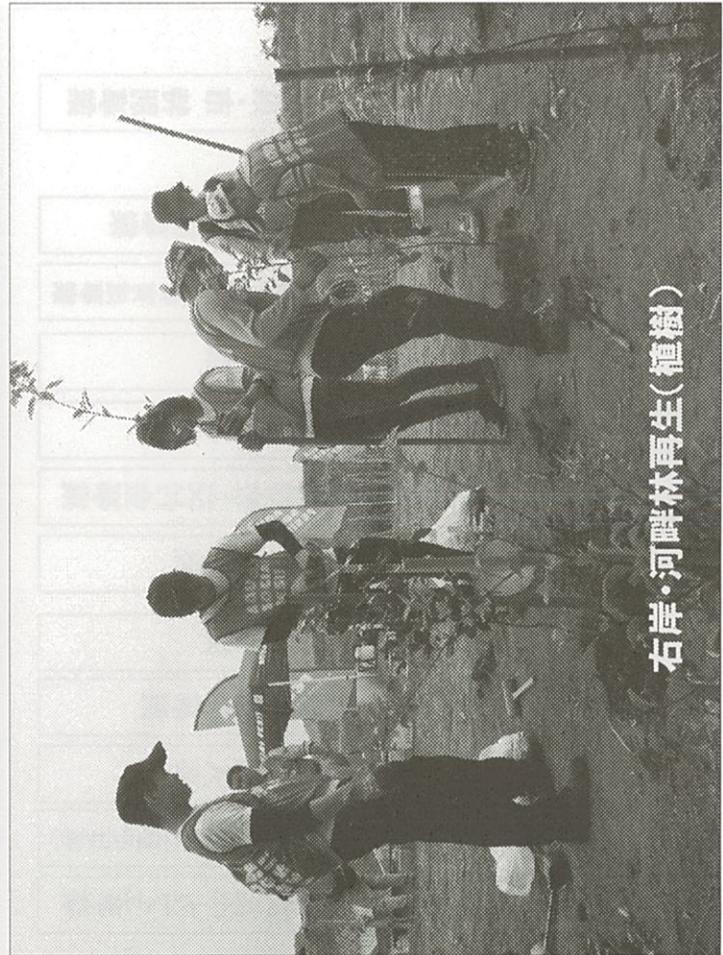
埋め立てによる河畔林の枯死・欠損(2007年)



左岸・植林木の保育と下草刈り(2007年~)



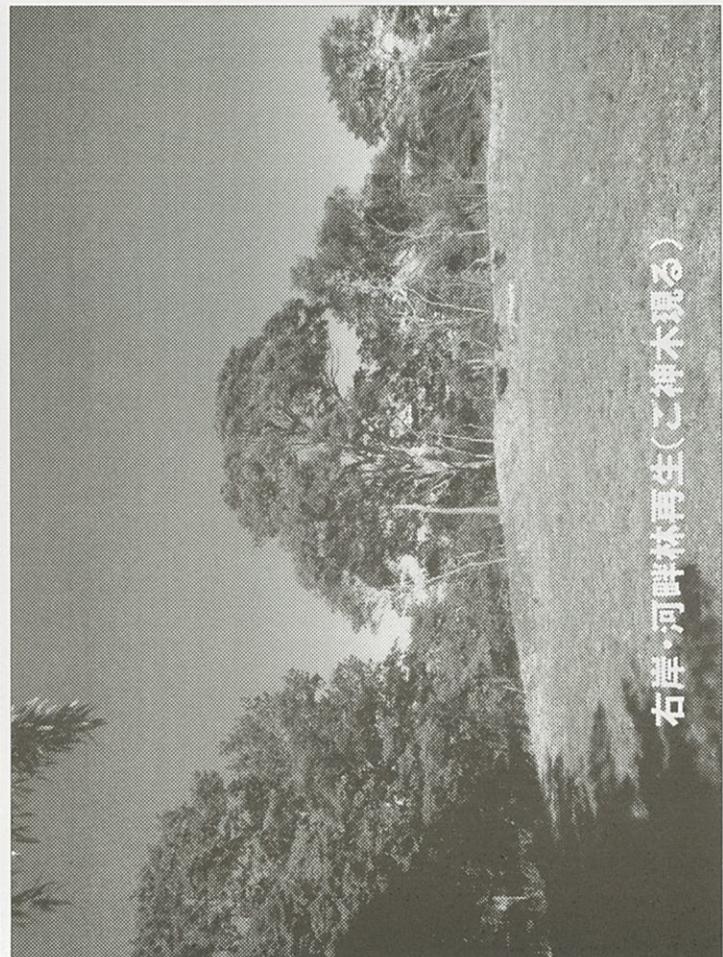
右岸・河畔林再生(竹伐採)



右岸・河畔林再生(植樹)



右岸・河畔林(荒廃した竹林) 2011年

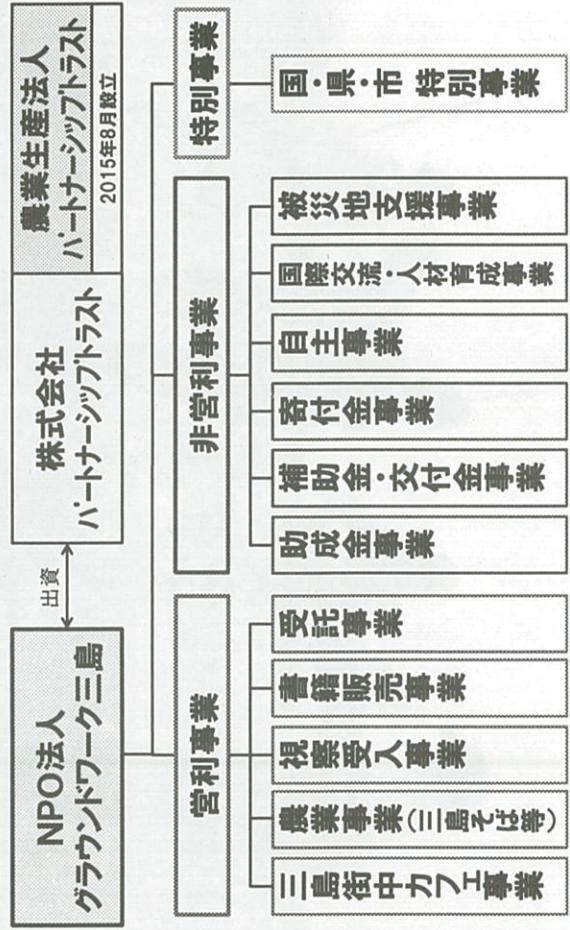


右岸・河畔林再生(ご神木見る)

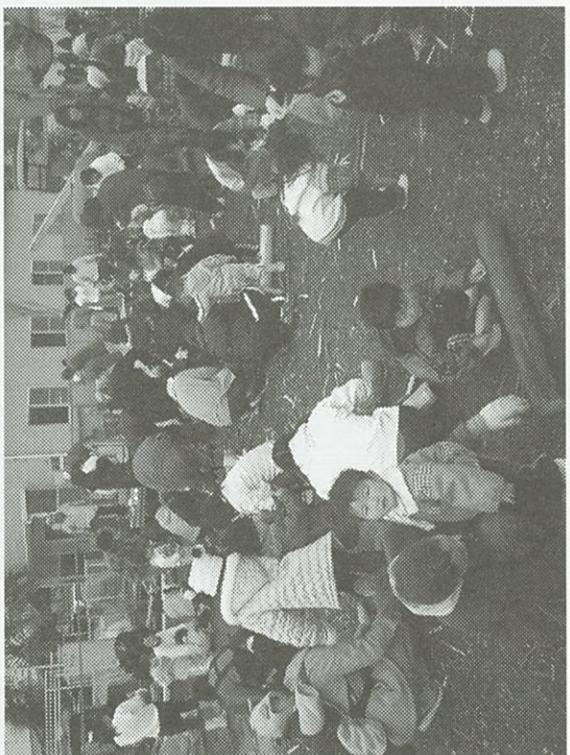
松毛川整備構想図



推進体制



函南さくら保育園ビオトープ ～園児と親による手作りの自然環境再生活動～



長伏小学校ビオトープ ～地域総参加による地域の自然再生活動～



三島南高校ビオトープ ～高校生との協働により地域のミニ自然を復活～



平成26年、三島梅花藻の里の水路の溝水地を含む
隣接地を不動産業者が買収した。



三島梅花藻の里保全



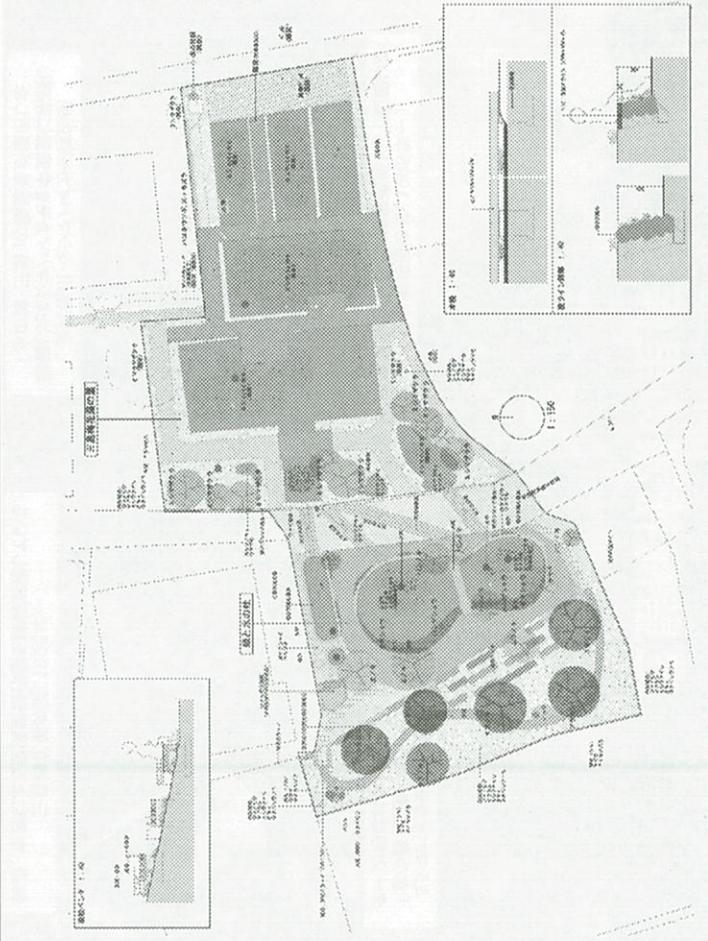
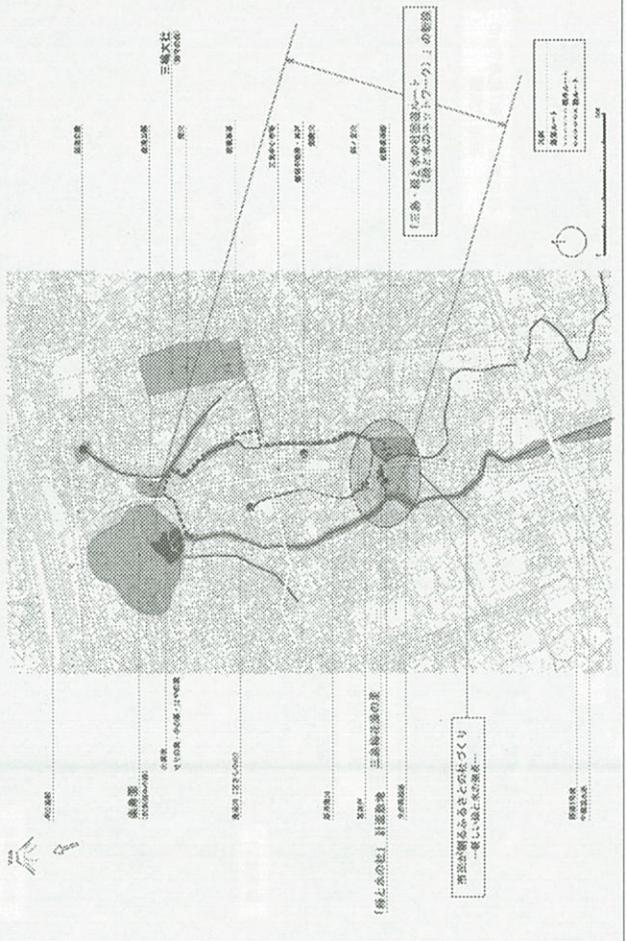
水道の溝水地は、三島梅花藻の里だけではなく、「陸奥苑」の
回遊式庭園や佐野美術館の水路の水源にもなっている

佐野美術館

宅地分譲工事中に三島梅花藻の里の
溝水池が枯渇しミシマバイカモが枯死した

宅地分譲工事現場から三島梅花藻の里に
漏水が流入し池が白濁した(3回)

「三島・緑と水の里・三島梅花藻の里」整備構想



三島市、湧水地を購入方針

2015年3月28日付

署名1万人超
市民ら署名1万人超

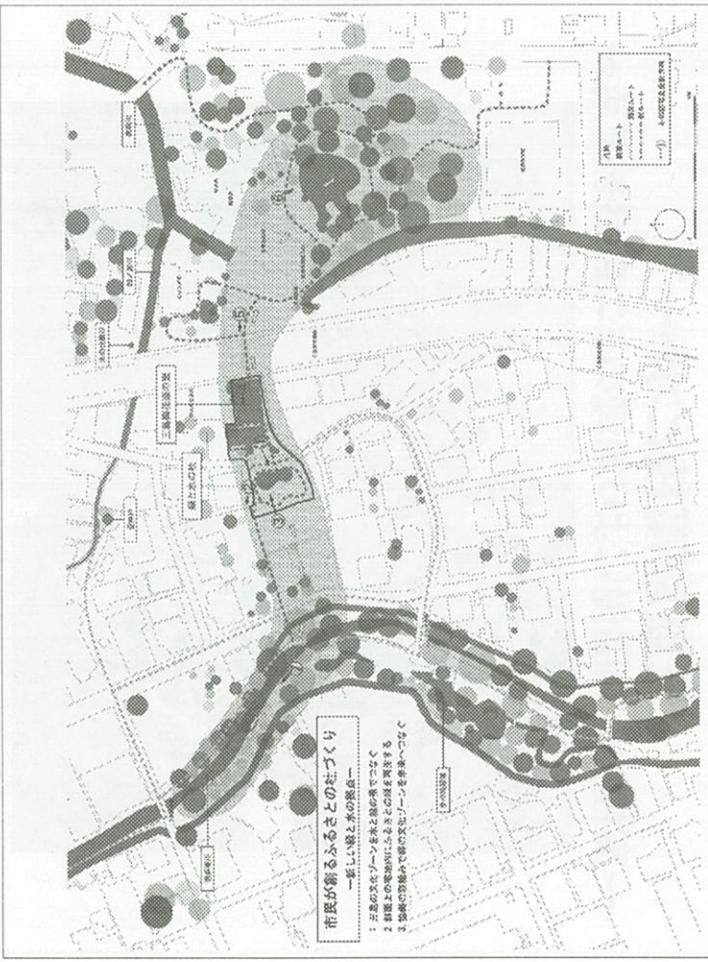
守れ 梅トラスト運動

梅花藻の里「泉トラスト運動」

署名・募金活動を平成26年9月中旬に開始
多くの方々からご協力をいただきた結果、
12月下旬に署名1万人を達成した

**市民パワーによって、三島市による
湧水地取得が実現しが立った**

**三島梅花藻の里「泉トラスト運動」
(署名1万人・募金1千万円を目指)**



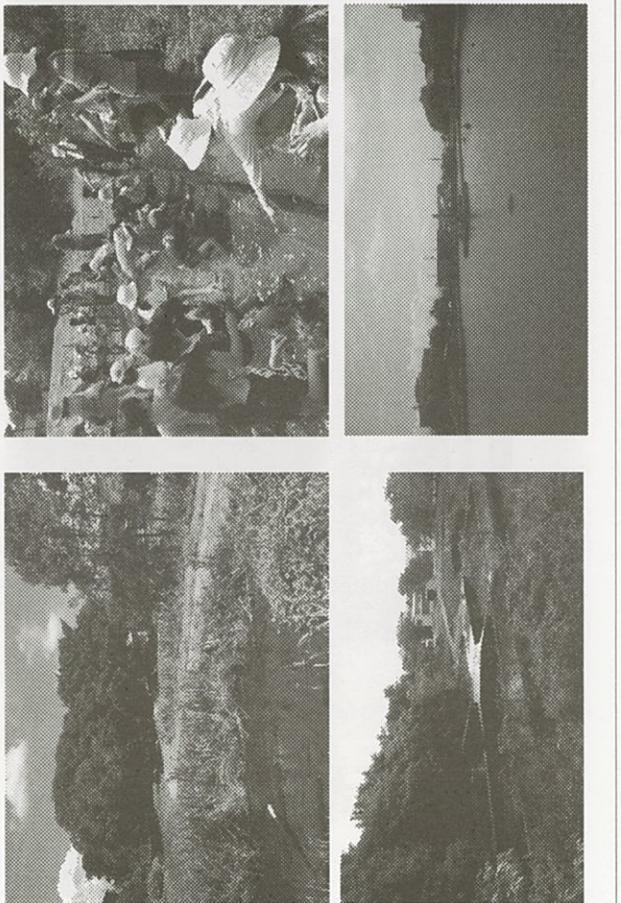
境川・清住緑地・大湧水公園 整備構想図



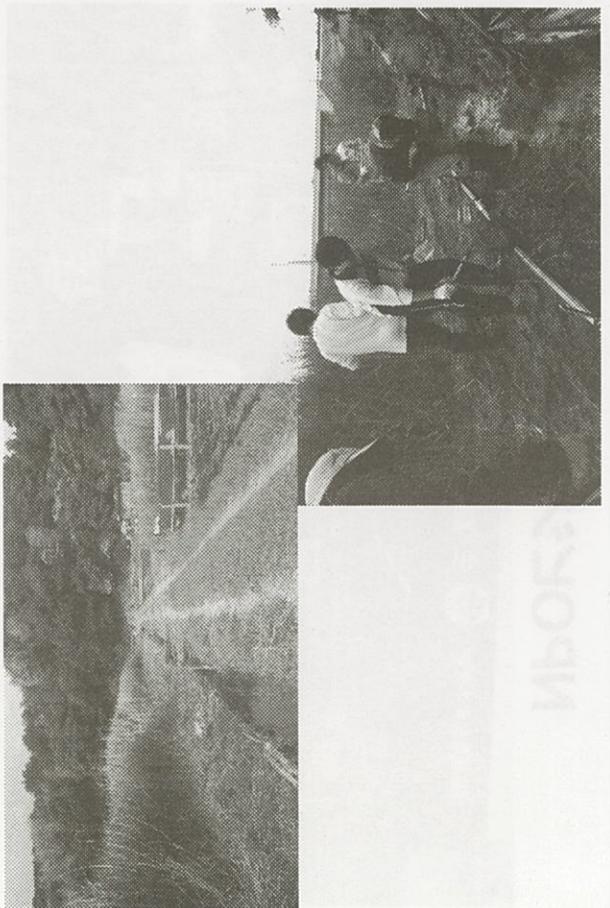
大場地区里山公園 整備構想図



「境川・清住緑地・大湧水公園」構想の実現



「大場地区里山公園」構想の実現



NPOビジネスに挑戦中



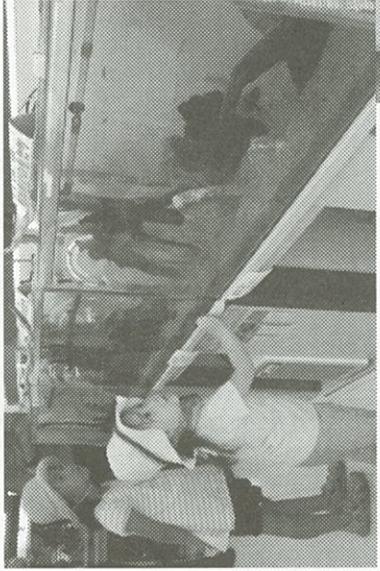
三島街中カフェ1号店



三島街中カフェ2号店「ZERO GO-ME」



三島街中カフェ3号店「せせらぎ源兵衛」



三島せせらぎ水族館

【講演者略歴】

渡辺 豊博

所 属：都留文科大学 文学部 社会学科・NPO 法人グラウンドワーク三島

職 名：教授・専務理事

1969年3月 静岡県立沼津東高等学校卒業

1973年3月 東京農工大学 農学部 農業生産工学科卒業

1973年4月 静岡県農地森林部沼津土地改良事務所勤務

静岡県内各所の農業基盤整備事業の計画・実施を担当

1988年4月 地域総参加による源兵衛川親水公園化事業の企画・実施を担当

三島ゆうすい会・グラウンドワーク三島の事務局長として、先進的な市民活動団体設立の企画役・先導役を担う

1996年4月 財団法人日本グラウンドワーク協会事務局長として県より出向

2007年9月 東京農工大学連合大学院・農学博士取得

2008年4月 都留文科大学 文学部 社会学科教授

耕作放棄地水田（とくに棚田）における土壤・土層構造の変化と植物遷移

成岡 市
三重大学大学院生物資源学研究科

要 旨

1960 年代から農山村の過疎・高齢化問題、ならびに水田や畑の耕作放棄問題が顕在化している。これに加えて、傾斜地農業問題も注目され、耕作放棄はより一層深刻な問題として取り上げられ、中山間地域の概念が頻繁に論じられるようになって久しい。農村や棚田には多面的・公益的な機能がありながら、過疎化あるいは耕作放棄によってその機能が失われていくことなども論じられてきた。本論は、これらの諸情勢および環境保全や多面的公益的機能を念頭に置いて、長野県内の中山間地を一事例として取り上げ、棚田が耕作放棄された場合に生じる土壤・土層構造、地覆植生の変化・変遷メカニズムを調査し、中山間傾斜地の保全と利用の方向性について考えた。(注)本論は、岩田・成岡(2002)を原典として、それに加除修正を加えている。

キーワード：中山間傾斜地水田、耕作放棄、土壤・土層構造、植物遷移、多面的機能、公益的機能

1. はじめに

わが国では、1960 年代から農山村の過疎・高齢化問題、水田や畑の耕作放棄問題が顕在化し、農業・農村の一部では傾斜地農業問題が注目されている。加えて、耕作放棄はより一層深刻な問題となり、中山間地域の概念が頻繁に論じられるようになった(中川ら、1993)。このなかで農村や棚田には多面的・公益的な機能がありながら、過疎化あるいは耕作放棄によってその機能が失われていくことなども論じられている(高須ら、1993)。

本論は、これらの諸情勢および環境保全や多面的・公益的機能を念頭におき、長野県内の中山間地を一事例として取り上げ、棚田が耕作放棄された場合に生じる土壤・土層構造、地覆植生の変化・変遷過程に注目し、中山間傾斜地の保全と利用の方向性について考えた。

2. 調査方法

(1) 調査地

調査地は、長野県大岡村(北緯 $36^{\circ} 30' 20''$ 、東經 $137^{\circ} 59' 26''$)であった。丘陵性の山々に囲まれ、集落および農地は海拔 500m ~ 900m の急傾斜地に点在している。飛騨山脈の山並みを一望できる雄大な景観は、ふるさとづくりを目指す同村の象徴ともなっている。同村は典型的な内陸性気候を有し、気温の年較差・日較差が大きく、積雪量も多い。耕地面積の約 67 % を占める棚田(170ha ; 大岡村、1993)は、ほとんどが谷地に形成され、周辺の極相林はコナラやイヌシデであった。現地調査は、1995 ~ 1996 年の 6 月(春；写真-1)、10 月(秋；写真-2)に実施している。

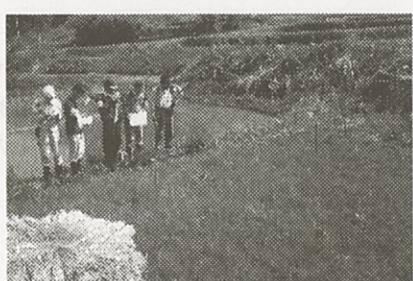


写真-1 耕作放棄水田の春の調査



写真-2 耕作放棄水田の秋の調査

(2) 現場圃場の土壤調査

1) 土層の硬度分布

起伏に富んだ地形での土層の力学的構造(硬度分布)調査には、貫入式硬度計(DIK5520)が有効であった。春と秋、植生調査用コドラーート設置圃場において、圃場1筆の中央に1点、四隅に各々1点の計5点で鉛直方向の硬度分布を測定した。

2) 土層の土壤物理的環境

土壤硬度分布調査を行った圃場の上流側(山側)と下流側(谷川)について検土杖による鉛直方向の土性、水分量、酸化還元反応などの調査{たとえば現場調査法(日本ペドロジー学会、1997)による}を行った。とくに含水比は、表層から30cm深までの採取土を密封して持ち帰り、炉乾法で測定した。土層の酸化還元反応は現場ジピリジル法によった。また、植生調査にあわせて作土層の体積含水率をTDR(Trime-System; 東北電子産業)で測定した。センサー測定範囲は16cm深、径8cmの円柱範囲であり、測定値は作土層の平均体積含水率とした。

3) 枠調査による植生分布と積算優占度(SDR)の算出

限られた調査期間で植生分布と優占度を求める方法として、SDR法(Summed Dominance Ratio法; 桧田、2000; 中川ら、1997; 中川ら、1998; 桧田ら、1997)を用いた。耕作放棄圃場の22カ所に各々2m×2mの枠(コドラーート)を5区設置して優占度を算出した。

抽出した枠数(N=5)、第*i*位種が出現する枠数(N_i)、枠面積($q=1m^2$)、全枠面積についての第*i*位種の個体数(n_i)、全枠面積についての第*i*位種の被覆面積の合計(C_i)、第*i*位種の頻度(F_i)、全枠面積についての第*i*位種の各枠での最高自然高の合計(H_i)、全枠面積についての第*i*位種の合計重量(W_i)を群落を測定する尺度(記号)とした。

被度(coverあるいはcoverage)は、ある植物の地上における広がり、地上部の地表面に対する投影面積($C = C/N$)であり、被度を枠面積に対する百分率で表したもの被度百分率とした。植生の高さ(height)は自然のままの高さ(自然高)を測った。斜めになっているものはそのままにして、もっとも高い部分の垂直の高さを測るようにした($H = H/N$)。

優占度は、群落を構成する種類の関係をあらわす総合的尺度として、被度(C)と高さ(H)の2要素を組み合わせて、(1)式の積算優占度(Summed Dominance Ratio, SDR)によって優占度を算出した。

$$SDR = (C + H) / 2 \quad [\%] \quad (1)$$

この測定値にあわせて、聞き取りによる耕作放棄年数を整理し、低水分土壤および高水分土壤における耕作放棄経過年数と植生優占度との関係を求めた。

3. 結果と考察

(1) 地形

調査した棚田地形の北側(谷川、沢が流れている)と南側(山側)の高低差は30mであった。水田農業を中心に発展してきた同村の棚田の耕作放棄状況がわかる北西側の林部は、1960年代から耕作放棄され20年以上が経過していた。およそ170haの調査地区全域における棚田の面積・位置関係、植生分布等の分析を行った。

(2) 典型的な土層の硬度分布

表土が薄く、全般的に深さ20~50cmにレキ層があった。谷地田でのレキ層は地形的にみて川底と同じ堆積様式を有していた。多数の硬度分布群の中で、①深さ10~20cmの層で硬度10

～20kgf/cm²に増加して耕盤層が存在する水田(乾田型)、②表層から下層まで硬度が弱く凹凸もみられない水田(湿田型)、③深さ約10cmまでの浅層(根群層)では硬度が弱く下層に向かって漸増する水田(半湿田型)などに類型化した。

①乾田型 ②湿田型 ③中間(半湿田)型

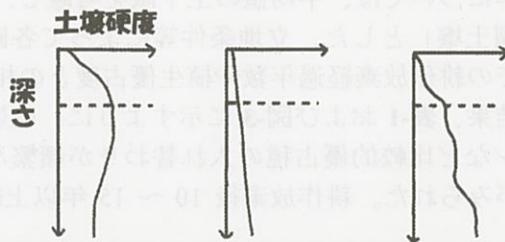


図-1 典型的な土壤硬度分布

(3)作土層・耕盤層の土壤物理的環境

土性分布は、同じ圃場内ではほとんど同質の土性であった。そのうち、標高の高い圃場は粘土分が多く、低い圃場では砂分が多い傾向にあった。

作土層の水分分布(体積含水率)は、同じ圃場内でも上流側は下流側に比べて明らかに多かった。標高の高い圃場は低い圃場に比べて水分量が多い傾向にあった。

耕盤層～耕盤層直下の水分分布(20～30cm深、自然含水比)は、同じ圃場でも上流側は下流側に比べて多い傾向があった。標高の高い圃場は低い圃場に比べて水分量が多い傾向にあった。これは山側(切り土部)は谷側(盛り土部)より地下水位が深い地形的な要因を反映していた(図-2)。

このことを裏付けるように、山側では地下水が湧出するなど湿田の特徴(水分量が多い、排水性が低い、地盤支持力が低いなど)が現れていた。

また、盛土部分では、水稻作放棄後に畑として利用され、ダイズやトウモロコシなどが栽培された圃場もあった。

(4)耕作放棄水田に出現する植生の優占種と耕作放棄経過年数

植生の出現種はおよそ100種類以上であり、そのうち優占割合の高い植生は30種類程度であった。また、乾湿に関わらず優占種が4～5種類以上混成する傾向がある圃場と、1種類の植生が単独優占する圃場が存在するという特徴が見られた(中川ら、1997；中川ら、1998；舛田ら、1997)。

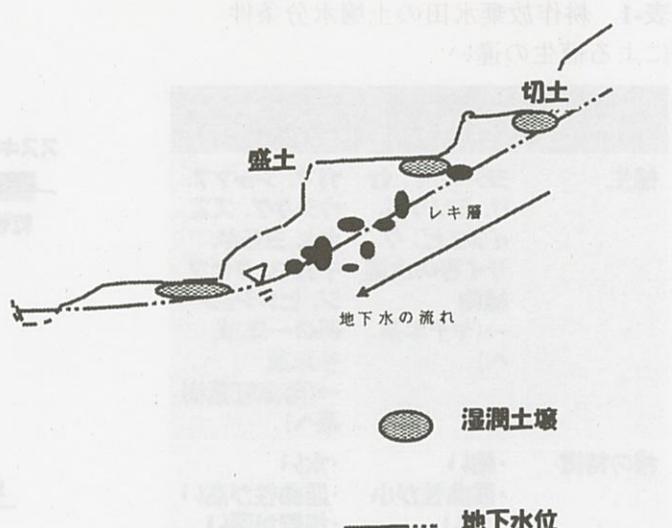


図-2 棚田断面の模式図

耕作放棄水田に出現する植生の優占度から、単独優占傾向が強い区内では出現優占種1つを選んだ。また、混成している区内では上位優占種複数を取り上げた。植生調査区の作土層の体積含水率については、平均値の上下限を考慮し、便宜上25～50%を「乾燥土壤」、70～100%を「湿潤土壤」とした。立地条件等によって各圃場の出現種は多少異なったが、乾燥土壤と湿潤土壤での耕作放棄経過年数や植生優占度との相関性を整理した。

その結果、表-1および図-3に示すように、乾燥土壤（耕作放棄後2～3年）ではヨモギ、ヒメジョンなど比較的優占種の入れ替わりが頻繁な混成様式があり、それ以降はススキが優占する傾向がみられた。耕作放棄後10～15年以上経過した圃場では、ヤナギの優占度が高くなっていた。

湿潤土壤（耕作放棄後2～3年）ではウシクグ、イ、イヌビエ、クサイなどが混成していたが、次第にヨシが単独に優占していた。また地下水湧出が豊富な圃場ではセリ、ミゾソバ等も優占しやすいようであった。

植物群落の遷移と分布の一般的傾向（枠田、2000）としては、養分が豊富で種子や地下茎が土壤中に含まれている場合の二次遷移の特徴をみせていた。

表-1 耕作放棄水田の土壤水分条件

による植生の違い

種別	湿潤土壤 (切土部)	乾燥土壤 (盛土部)
植生	ヨシ*、イ、セリ、ミゾソバ、イヌビエ、クサイ等の水湿植物 →(ヤナギ系へ)	ガマ、ショウブ、ウシクグ、ススキ*、ヨモギ、チガヤ、クサフジ、ヒメジョン等の一年草、多年草 →(落葉紅葉樹系へ)
根の特徴	・細い ・屈曲性が小さい ・根群が浅い ・根量が多い	・太い ・屈曲性が高い ・根群が深い ・根量が少ない
典型的形態	ひげ根型	直根型

*指標植物

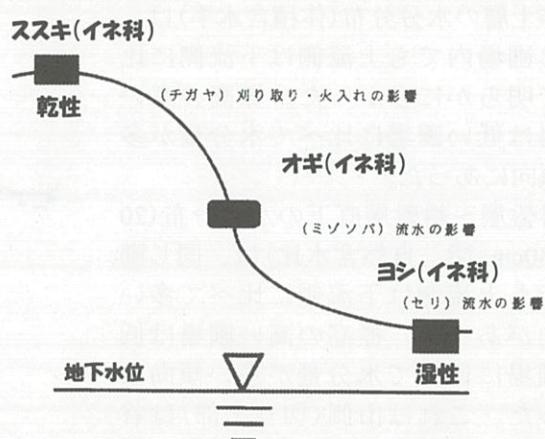


図-3 地下水位(土壤水分)と植生の関係

(5) 棚田の切土部と盛土部の土壤・土層構造と植物遷移の相違(表-2、図-4,5)

1) 切土部

切土部は、地下水の影響で土壤水分が多く、還元土壤の存在も散見され、好気的な土壤環境を好む植物や土壤動物の進入を妨げていた。また、乾湿の繰り返しが少なく、亀裂や間隙の増加も少なく、土壤構造の変化も穏やかであると考えた。

植生については、ヨシ、セリ、ミゾソバ、イ等の水湿植物が出現優占種となっていた。とくにヨシは根茎が横走して土壤浅層の広い範囲に連絡体をつくり、セリ、ミゾソバは地表に匍匐茎を伸ばすか倒伏し、節から根を下ろして連絡体をつくり、イは根茎が短く分枝し狭い範囲に連絡体をつくる性質がある(清水ら、1994)。これらの根は細く、根群も浅く、根量が多い特徴がある(ひげ根系、前出表-1)。作土層を中心に発達しているこのような特徴的な植物根群・根

茎によって土壤構造の変化／崩壊に影響を与えていたと考えた。

なお、ヨシ群落がしばらく安定した後には、ヤナギが出現し、その後切土部上段の畦畔崩壊などが進み、やがては森林化が進行すると推定された(小倉ら、1998；舛田ら、2000)。

2) 盛土部

耕作放棄によって農作業(人為的な働きかけ)や湛水がなくなり、水田の土壤／土層構造に様々な変化が生じるといったメカニズムが働いていると考えた。

最初に、乾湿の繰り返しで表層から亀裂が連鎖的に生じ、団粒や粗隙が増加する。次に、土層構造の発達が加わり、通気性・透水性が増加する。そして雨水は地下に浸透しやすくなり、好気性の動植物の進入が増える。

植生については、多年草のススキ、ヨモギ、チガヤ、さらに一年草または越年草のヒメジョン、クサフジ等が出現優占種となってくる。これらの根は深く伸張し、太い特徴があり(直根系、前出表-1)、耕作放棄後にこれらの根が地中に進入し次第に土層が破壊されていく。

ススキがしばらく安定した後は、ヤナギが少しづつ優占し、森林化が進行するという遷移をたどることが推定される(舛田、2000)。

表-2 棚田の切土部と盛土部の土壤・土層構造と植物遷移の相違

切土部	盛土部
①出現優占種となる 水湿植物の根茎 は細く根群が浅い ために土壤構造破壊への影響は少ない	①出現優占種となる 多年草・一年草・ 越年草の根茎は 太く根群が深いため に耕盤層破壊に 大きく影響する
②枯れたヨシなど、 表層への堆積によるマット状の軟らかい層の形成	②枯れたススキなど、 表層への堆積によるマット状の軟らかい層の形成
	③乾湿の繰り返しによる亀裂の発生や 間隙の増加、さらには土壤構造の変化
	④土壤動物の進入による土壤の耕耘・ 粉碎

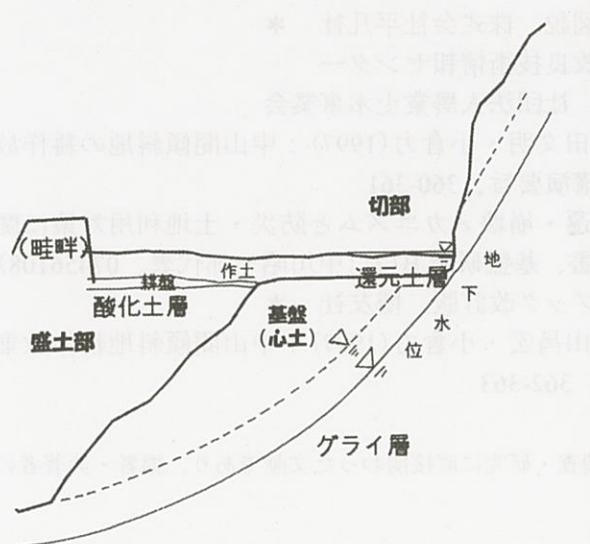


図-4 棚田の盛土部と切土部の土壤物理的構造

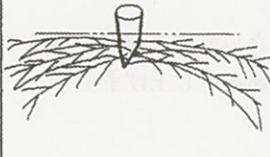
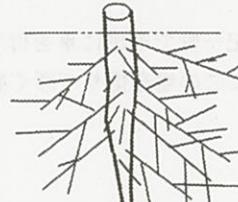
湿润土壤(切土)	干燥土壤(盛土)
①ヨシ、イ、セリ、ミツバ、ガマ、ショウブ等の水湿植物 → (ヤナギ)	①ススキ、ヨモギ、チガヤ、クサフジ等の一年草、多年草 → (落葉広葉樹)
根の特徴 ・細い ・屈曲性がない ・根群は浅い ・ボリュウムがある	根の特徴 ・太い ・屈曲性がある ・根群は深い
	
根がアンカーになっている	根がクサビになっている

図-5 土壤の乾湿環境と植物根の特徴

4. おわりに

何もしなければ「森に戻っていく・・・」。

土と水の相互関係が、動植物の生活に深い関わりを持ち、永年続けられてきた中山間傾斜地水田(棚田)は、これらの相互作用が何らかの平衡状態で保たれていたはずである。棚田は、その断面構造や地下水の動態に併せて、土壤物理環境を保っていた。

本論では、長期間続いた平衡バランスが崩れると、植生の遷移と水田崩壊が始まることが再確認された。

耕作放棄年数からみれば、数年のうちに湿潤土壤ではヨシ、乾燥土壤ではススキが単独優占種となり、しばらくの間安定する傾向があった。これに加えて土壤の乾湿条件や人為的な影響(火入れ・草刈等)があり、ヨシ、ススキの次にヤナギが優占種となる傾向もあるが、いずれ陽樹林から陰樹林への極相林に変貌する過程をたどっていた。

こうした地形の将来展望を考えたとき、耕作放棄後の棚田が森林へ変貌することが推定されたとして、時代の流れにのって「自然に返すのがよい」という意見が出るかもしれない。しかし、延々と引き継がれてきた農耕と自然の調和を即時に断ち切ることの是非については、種々の観点から充分論議される必要がある。

本論をまとめにあたり多くの方々からご教示ならびにご協力を賜った。現地調査に際しては長野県大岡村のご協力を得た。ここに記して感謝申し上げる。

引用・参考文献

- 岩田文明・成岡市(2002)：耕作放棄水田における土壤・土層構造の変化と植物遷移、農業土木学会誌 70(3)、17-20
- 小倉力・中川昭一郎・成岡市・駒村正治・舛田信彌(1998)：耕作放棄された傾斜地水田における畦畔形状変化、農土講演要旨、472-273
- 舛田信彌(2000)：植物と環境、土と水と植物の環境(駒村正治・中村好男。舛田信彌編)、理工図書、96-157
- 清水建美・梅林正芳(1994)：日本草本植物根系図説、株式会社平凡社 *
- 高須俊行編著(1993)：農地・農村の整備、土地改良技術情報センター
- 中川昭一郎(1993)：耕作放棄水田の実態と対策、社団法人農業土木事業会
- 中川昭一郎・成岡市・駒村正治・舛田信彌・岩田文明・小倉力(1997)：中山間傾斜地の耕作放棄水田における土壤条件と植物遷移、農土講演要旨、360-361
- 中川昭一郎他(1997)：耕作放棄傾斜地水田の変遷・崩壊メカニズムと防災・土地利用対策に関する研究、H7～H9年度文部省科研費報告書、基盤研究B(2)(中川昭一郎代表、07456108)
- 日本ペドロジー学会編(1997)：土壤調査ハンドブック改訂版、博友社 *
- 舛田信彌・中川昭一郎・成岡市・駒村正治・西山昌宏・小倉力(1997)：中山間傾斜地耕作放棄水田における植生遷移系列、農土講演要旨、362-363

(上記一覧で末尾に*を付した以外の文献は、本論の調査・研究に直接関わった文献であり、編者・共著者の方々にこの場を借りて厚く感謝を申し上げます。)

【講演者略歴】

成 岡 市

所 属：三重大学大学院 生物資源学研究科

職 名：教授

専 門：農地工学、農地保全学、土壤物理学

1955(昭和 30)年 東京に生まれる

岩手大学大学院 農学研究科 農業土木学専攻修了

農学博士（北海道大学）

東京農業大学総合研究所 助手、講師

岡山大学 環境理工学部 助教授

現在に至る

E-mail : narioka@bio.mie-u.ac.jp

農地土壤劣化の予測とその改善における現地適応型アプローチ
Site-specific Approaches for Assessment and Improvement of Agricultural
Land Degradation

ロイ キンシュック*

*日本大学生物資源科学部

1. はじめに

農地の土壤劣化を引き起こす主たる原因として土壤侵食が挙げられているが、土壤侵食の実態の解明及び侵食量の予測精度の向上が農地保全分野において重要な課題である。特に、モンスーン気候の影響下にあるアジア諸国（特に東南アジア・南アジア）において、降雨による土壤侵食の影響が激しい。その結果、農地から貴重な表土層が流失され、上流では土壤の生産性の低下（食糧問題）、下流では水質汚染・汚濁（環境問題）が永年の問題である。したがって、農地環境における改善・修復の研究活動が農業依存度の高いアジアの食料安全保障と農業の共存体制の持続性に繋がると考えられる。本報告書では、著者がこれまでに行われてきた研究成果を土壤劣化の主要因である農地における土壤侵食の予測と土壤生产力（地力）の増進・改善—この2つのテーマに分けて簡潔に紹介する。

2. 土壤侵食及び土壤劣化度合いの予測

2.1 農地における土壤流亡量の予測：実用型推算式の展開

農地保全対策の基礎となる土壤流亡量の予測のため、米国農務省で提案された経験式であるUSLE (Universal Soil Loss Equation) を用いることが世界で最も多い。USLEは降雨毎の流亡土量を予測するのではなく、長期間の平均的な土壤流亡量を予測するために用いられるが、日本や東南アジア等のモンスーン地帯のように集中豪雨や長時間にわたる雨の多い気候帶の地方では、長期間降雨の他にとくに1降雨、あるいは比較的短い降雨期間における土壤流亡量の予測が必要である。そこで、本研究では、降雨のパターンを3種類（集中、長雨、中間）に分け、野外枠試験圃場での各降雨・期間における10分間の降雨記録データを分析し、モンスーン気候に適した土壤侵食予測式の展開を試みた。このように小雨($\text{mm} \cdot 10\text{min}^{-1}$)の他に斜面長と斜面横幅の影響も推算式に導入し、様々な野外及び室内枠試験場での適用性を調べ、式中の各係数（未知数）及びベキ数（暫定定数）の定数化を図り、実用型土壤流亡量推算式として提案した。今後の課題として、モンスーン地域の現地にて、実用型土壤流亡量推算式の適用性を調べ、USLE式との比較検討が必要であろう。

2.2 大メコン圏地域(GMS)における土壤劣化の予測

大メコン圏地域 (GMS) はカンボジア、タイ、ベトナム、ラオス、ミャンマー、中国（雲南省）6カ国を抱合する。同地域は260万平方キロ、人口約3億人を有するが、その大部分（75%）は農村地帯に住んでいる。この地域内の各国においては森林伐採、水利用効率問題や土壤侵食などが原因で土壤劣化が激しく、地域の経済発展の妨げにもなっており、本研究ではGIS・RSを活用して大メコン圏地域における土壤劣化度合いを推測した。研究の結果、大メコン圏地域全体のおよそ1/4の地域では土壤劣化が激しく、他の1/4の地域ではやや劣化していることがわかった。また、国土面積比率(%)の見地から、中度と重度の劣化割合を合わせた結果、大メコン圏地域内において、タイとベトナムは土壤の劣化が激しく（73%）、カンボジアは最も低くも54%の劣化度合いを示していることがわかった。今後、大メコン圏地域内の各国にて土壤劣化を引き起こすそれぞれの要因（被覆率、水利用効率、流出量、土壤侵食）に関する現地調査及びサンプリングによって土壤劣化度合いをより高精度で予測ができると考えている。

3. 土壌生産力（地力）の増進

3.1 木質系資材の堆肥化時間短縮に関する研究

木質系資材は堆肥化過程において時間がかかる（通常1年以上）という問題が指摘されている。これまでに堆肥化装置の利用や大規模な堆肥化により時間の短縮をする研究が国内外で行われているが、普及という点で課題が残る。そのため本研究では、木材チップと落ち葉に、発酵鶏糞、米糠、菜種油粕を副資材として加えた原料に、木酢液や廃糖蜜を発酵促進剤として利用することで、小規模で機械を使わない木質系資材の堆肥化時間短縮の有用性を検討した。その結果、堆積物内の温度が堆肥化に必要な温度まで上昇した。また、発酵促進剤を加える事により温度が維持された。廃糖蜜を利用した区は、3ヶ月でC/N比測定試験、4ヶ月で幼植物試験において完熟したと判定できた。今回の実験では使用した木材チップは大きさが10~40mmだったが、今後の課題として、木材チップの大きさによって堆肥化の完熟度合いの変動を調べ、さらに発酵促進剤の廃糖蜜や木酢液の希釀倍率及び混合割合の最適化を図ることによってより実用的になると予測できる。

3.2 中国内モンゴル地域における砂漠化対策

アジアは、世界の乾燥地の33%を示しており、特に中国の内モンゴル自治区で砂漠化（土壤劣化）の進行が著しく、使用可能な草原の面積は年々減少してきている。内モンゴルでの砂漠化の原因として、人口増加、過開墾、伐採、乱開発、地球温暖化、過放牧、定住化などが挙げられているが、現地住民に受け入れられやすい対策が強く求められている。そこで、本研究では、現地で簡単に手に入れられる安価かつ廃材（石炭灰、綿など）を活用して農地土壤の理化学的な性質の改良（保水能力、塩類緩和、蒸散抑制）を試み、様々な実験を行った。研究の結果、少量の綿（0.5%：質量）及び石炭灰（人工ゼオライトの形で3%：質量）を砂質系土壤に混合した場合、植物成長・生育に有用な土壤水分を確保できることが判明した。また、少量の石炭灰（人工ゼオライト:pH 7.0）を膜被覆材として使用した場合、砂質系土壤で栽培した植物（綿花）には通常の成長・生育を保ちながら蒸散量の低減効果がある。さらに、人工ゼオライトは、その高CEC機能を活かし、土壤の塩類化緩和に貢献できる潜在性を持っているため、綿製のガーゼと一緒に適切に使用した場合、塩類捕集材その機能が最大限まで發揮できることがわかった。

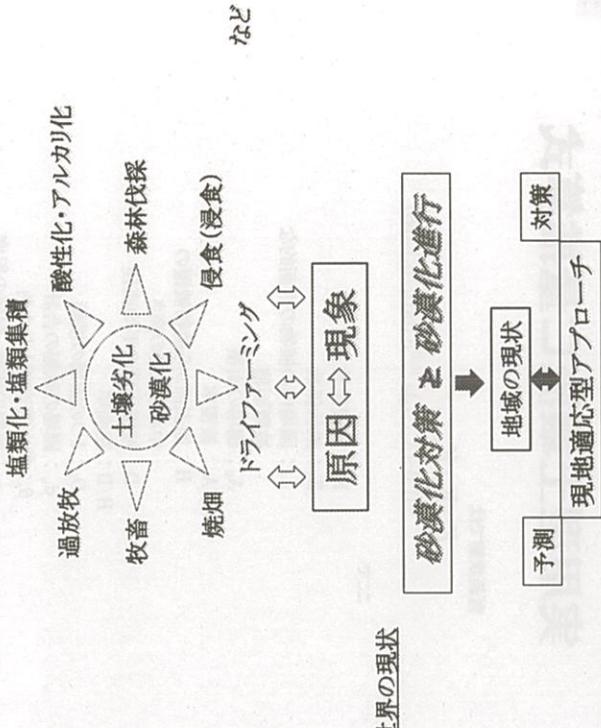
4. おわりに

農業諸国とも言われるアジアの農業は多様性にあふれており、「農地土壤」という貴重な自然資源を最適に利用するためには、土壤劣化を正確に予測し、また現地に適した地力の増進活動・研究は、アジアのみならず、地球の自然資源・生態系の持続性を高めるためにもとても重要である。

参考文献

- Roy, K., Shimowatari, T. and Zhang W. (2015): Site-specific soil conservation approaches in desertification-prone areas in the Inner Mongolia region, China, International Journal on Environmental and Rural Development, Vol. 6, 10 pages (*in press*).
- Roy, K., Kusaka, T. and Fukada, M. (2008) Revision of an Equation to Predict Water Erosion from Agricultural Lands: Consideration of the effect of lateral width of slope on soil loss, Journal of Environmental Information Science, Vol. 36, No. 5, pp. 21-28.
- Shrestha, P.R., and Roy, K. (2008) Land Degradation Assessment in the Greater Mekong Subregion, Journal of Environmental Information Science, Vol. 36, No. 5, pp. 29-38.
- 佐藤直樹、ロイ キンシュック (2010) 木質系資材の堆肥化時間短縮に関する研究—木酢液及び廃糖蜜を発酵促進剤として利用した場合—、環境情報科学論文集24、pp. 161-166.
- Kusaka T., M. Fukada and K Roy: Soil Loss Equation with Regard to Rainfall Types. Journal of the Japanese Society of Irrigation, Drainage and Reclamation Engineering (JSIDRE), 1994, 62(4), 39-45.

農地土壤劣化引き起こす要因や関連用語



研究背景・対象地域

「アジア諸国 ⇔ 農業・環境」の重要性

モンスーン気候の影響下にあるアジア諸国において、降雨による土壤侵食の影響が激しい。その結果、農地から貴重な表土層が流失され、上流では土壌の生産性の低下(食糧問題)、下流では水質汚染・汚濁(環境問題)が永年の問題である。

「アジア諸国 ⇔ 農業・環境」の改善

農地土壤劣化の予測とその改善における現地適応型アプローチ

Site-specific Approaches for Assessment and Improvement of Agricultural Land Degradation

農地保全研究部会第36回研究集会(静岡県三島市)
2015年11月12日

日本大学生物資源科学部
国際地域開発学科
ロイキンシュック

農地土壤劣化・侵食の予測及び対策の現状

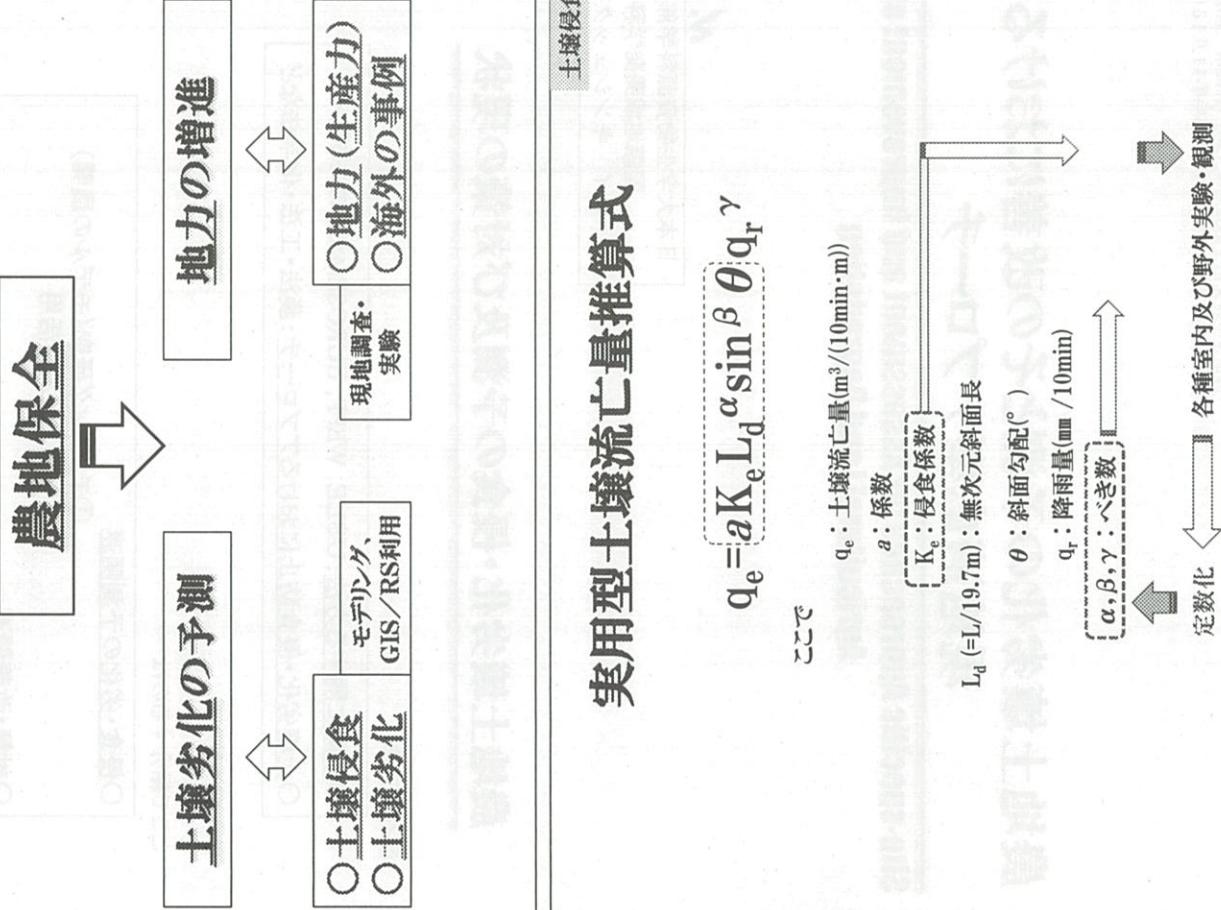
既存の方法

- 予測に関する方法: USLE, WEPP, EUROSEMなどのモデル
- 土壤劣化・侵食防止におけるアプローチ: 農法・工法・化学法など

ここで紹介するのは…

- 侵食・劣化の予測関連
 - ①モデリング研究(モデルの展開)
 - ②情報ツールの活用
- 対策・改善関連
 - ①地力の増進
 - ②海外の事例

研究目的・キーワード

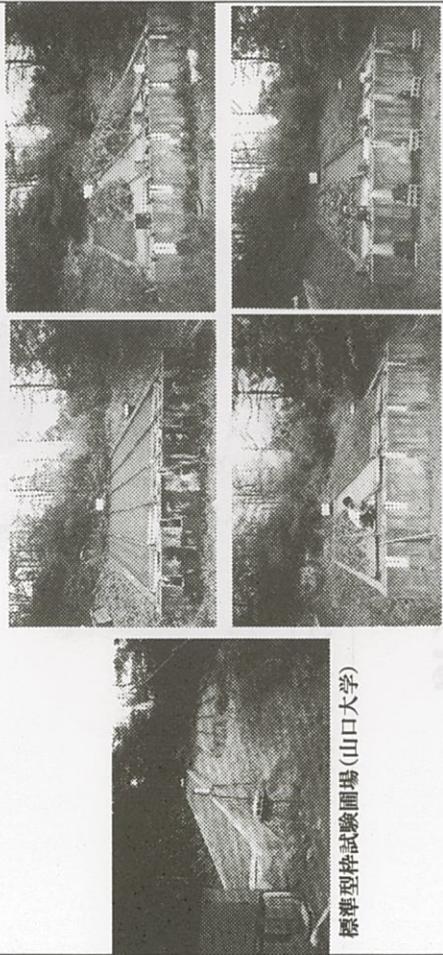


研究内容：土壤侵食



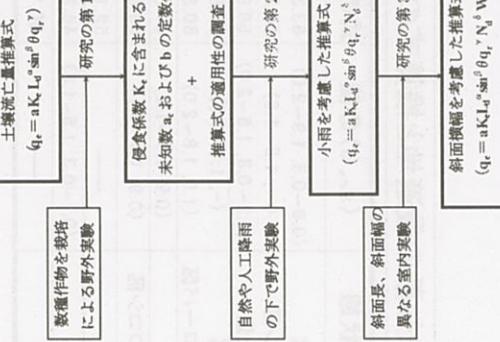
自然降雨下での野外試験圃場実験

土壤侵食



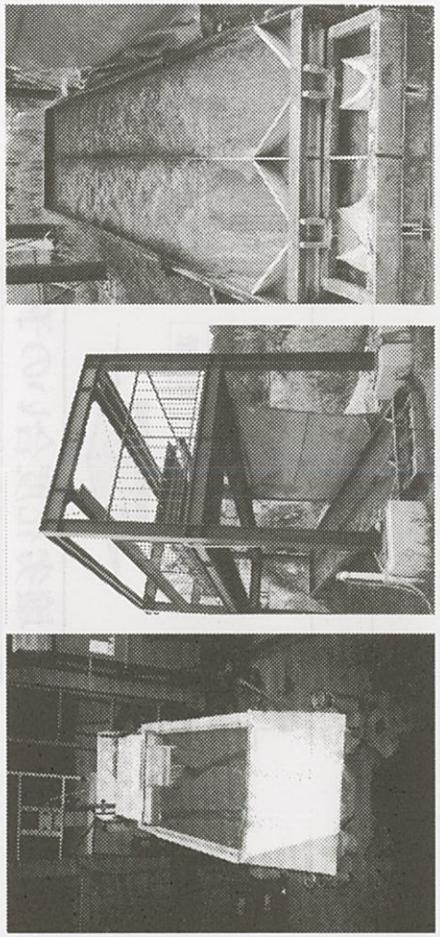
標準型枠試験圃場(山口大学)

研究方法



人工降雨装置下での室内・野外枠試験圃場実験

土壤侵食



リル形状の測定
流出される土砂流の状況・測定

土壤侵食

研究結果: その①

各べき数の最適値

降雨型	1.0 < $q_t' < 10.0$ (mm · 10 min ⁻¹)				10.0 ≤ q_t' (mm · 10 min ⁻¹)			
	α	β	γ	δ	ϵ	α	β	γ
集中型	2.0	0.7	3.52	--	0.2	2.0	0.7	0.97
長雨型	2.0	0.7	3.57	0.03	0.2	2.0	0.7	0.99
中間型	1.8	0.7	3.96	0.19	0.8	1.8	0.7	1.09

研究結果：その②

今後の課題：土壤侵食の予測

未知数の最適地と推算式の適用率

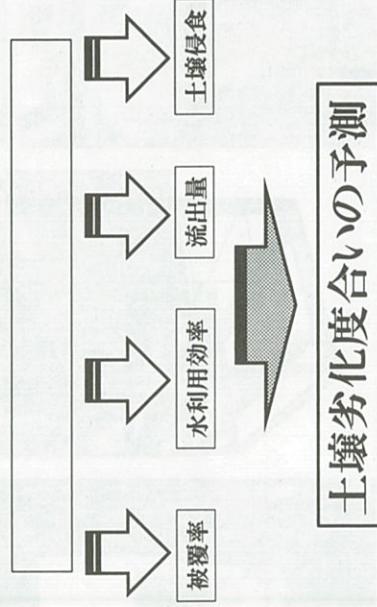
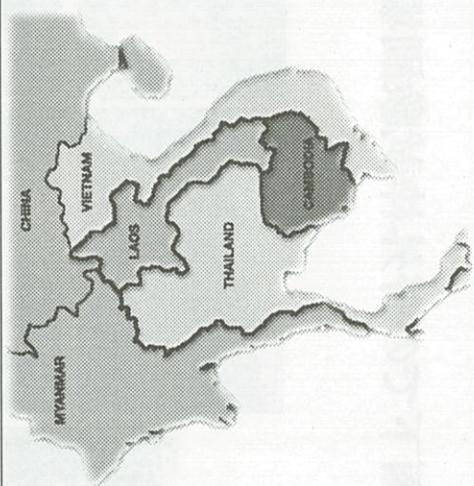
圃場名	圃場状態	(a _c , b)の値	式の適用率(%)	作物種類
自然降雨下の自由型枠試験圃場	大根区 ニンジン区 小松菜区 牧草区 アカクローバ区 枝豆 トウモロコシ区 裸地	(0.6~0.8, 1.9~2.0) (-, 1.5~1.6) (0.2~0.3, 1.8~2.0) (-, 1.1~1.6) (1.0, 1.8~2.0) (0.9, 1.1~1.2) (0.9, 1.0~1.1)	63.3(57.8)(55.6) 58.5(54.5)(50.0) 59.9(58.1)(55.6) 53.8(42.2)(34.4) 60.3(58.9)(55.6) 67.5(64.5)(62.5) 59.6(58.2)(50.0)	根菜類 葉菜類 牧草類 豆類 禾穀類
人工降雨下の圃場	バセリ 裸地	(0.1~0.3, 1.5~1.8) —	46.2(40.0) 60.1(59.5)	葉菜類

():小雨を考慮した場合
():斜面耕作を考慮した場合

モンスーン地域(現場)にて、実用型土壤流亡量推算式の適用性を調べ、USLE式との比較検討。

研究内容：土壤劣化

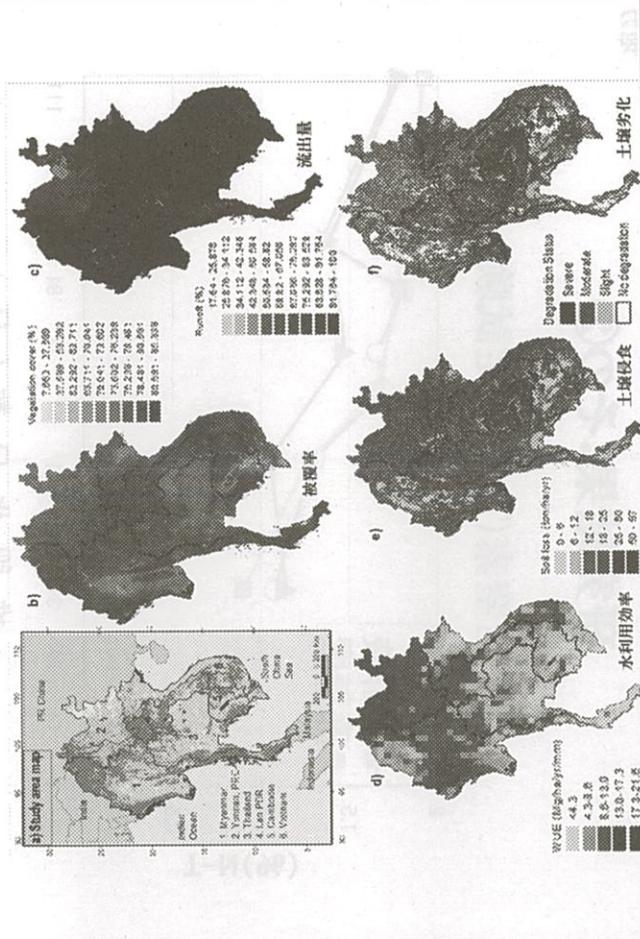
GIS・RS活用した大ムクシ圏地域(GMS)における土壤劣化の予測



土壤劣化度合いの予測

研究方法：土壤劣化

研究結果：その①



土壤劣化

研究結果：その②

各GMS国における土壤劣化度合い

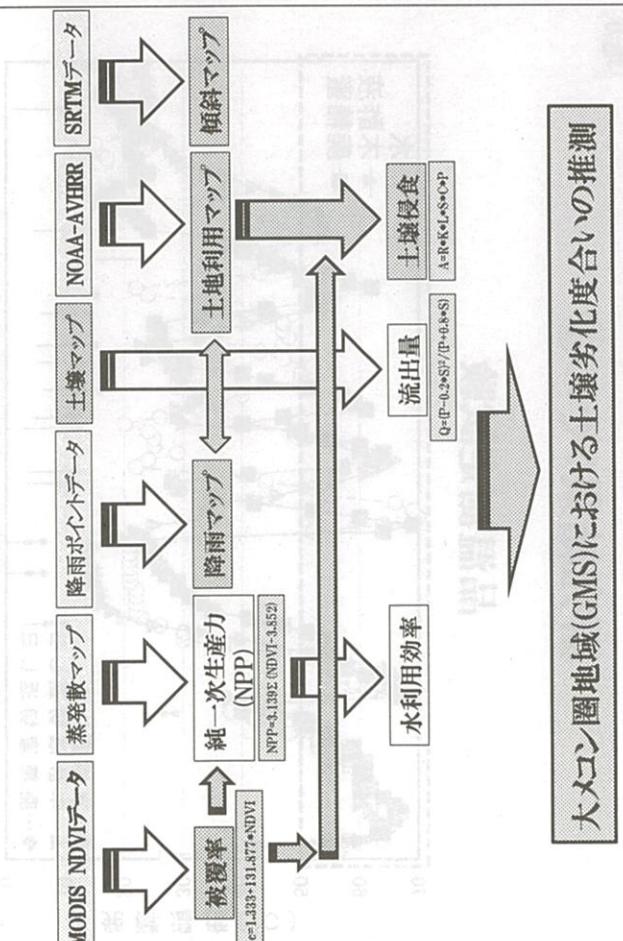
劣化度合い、 ラオス ミャンマー ベトナム カンボジア タイ 中国	GMS 総面積 [中国]	国土面積比率(%)					
		No degradation	Slight	Moderate	Severe	国上面積 (千sq.km)	国上面積 (千sq.km)
No degradation	12.5	19.4	8.8	22.9	8.8	16.5	14.7
Slight	17.3	19.5	18.5	23.1	18.3	21.2	19.4
Moderate	52.0	46.6	54.8	43.3	54.2	53.6	50.9
Severe	18.2	14.5	17.9	10.7	18.7	8.7	15.0
国上面積 (千sq.km)	236.8	678.5	329.5	181.0	514.0	383.6	2323.4

大メコン圏地域(GMS)全体のおよそ1/4の地域では、土壤劣化が激しく、他の1/4の地域では、やや劣化していることがわかった。

今後の課題：土壤劣化の予測

GMS地域内の各国にて現地調査・サンプリングによって土壤劣化の実測値を調べ、予測値との比較検討。

研究方法：土壤劣化



研究内容：地力の増進

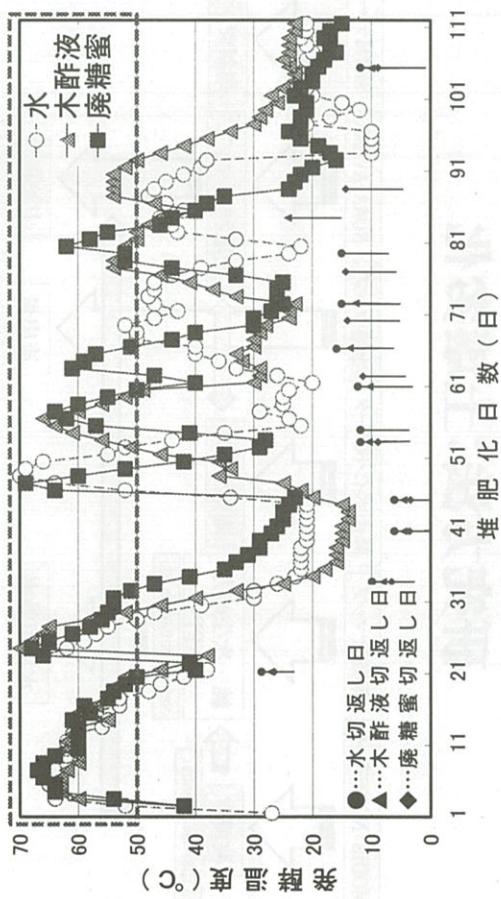
木質系資材の堆肥化時間短縮に関する研究

木質系資材の堆肥化には通常一年以上の時間がかかる。

木酢液及び廃糖蜜を発酵促進剤として利用

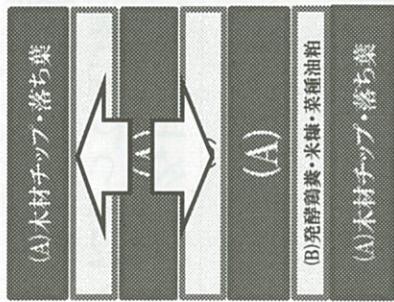
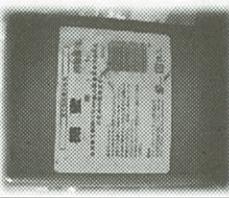
①のその結果研究

試驗定溫測溫品



研究計画・方法

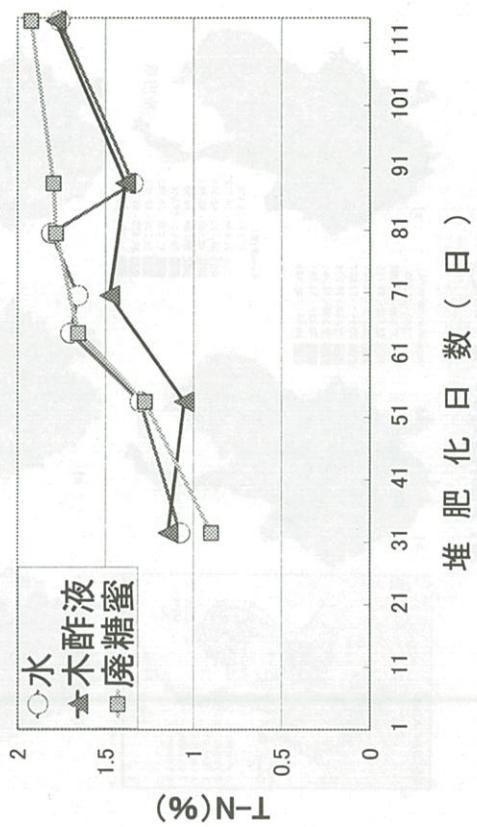
主原料:スギチップ、コナラ・サクランボの落ち葉
副資材:発酵鶴糞、米糠、菜種油粕
発酵促進剤:木酢液、廃糖蜜



10

研究結果のその②

全窒素(T-N)測定試驗



研究結果：その③

幼植物検定試験

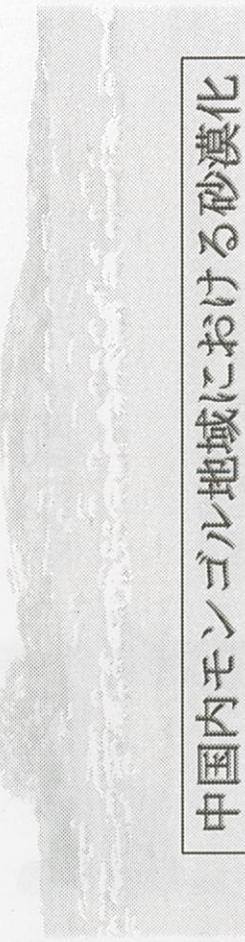


今後の課題：地力の増進

- 原料：木材チップの大きさによって堆肥化の完熟度合いの変動。
- 発酵促進剤：廃糖蜜や木酢液の希釀倍率及び混合割合の最適化。

研究結果：堆肥化時間短縮

木質系資材が原料となつていてる堆肥化過程において、特に少量の廃糖蜜の添加が堆肥化時間を著しく短縮(3—4ヶ月)できることを実験的に証明できた。



中国内モンゴル地域における砂漠化

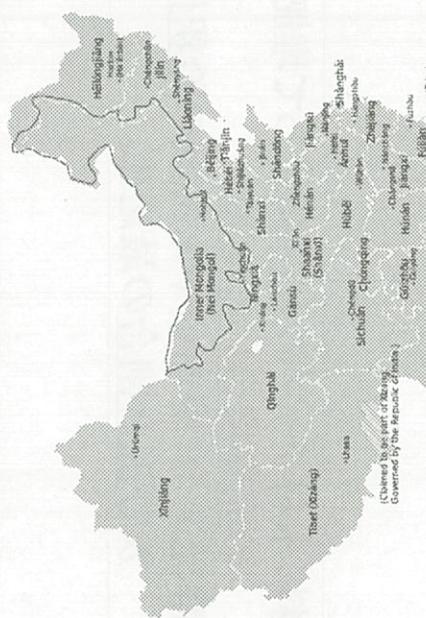
要因 面積(km^2) 砂漠化進行地域

風食	160.7×10^4	華北、新疆ウイグル地区、内蒙古自治区
水食	20.5×10^4	黄土高原、乾燥・半乾燥/湿润地帶
塩害	23.3×10^4	乾燥・半乾燥地帶
凍融解	36.3×10^4	チベット高原

砂漠化面積： $2.62 \times 10^6 \text{ km}^2$ ，陸地面積の27.3%
情報：中国農業大学

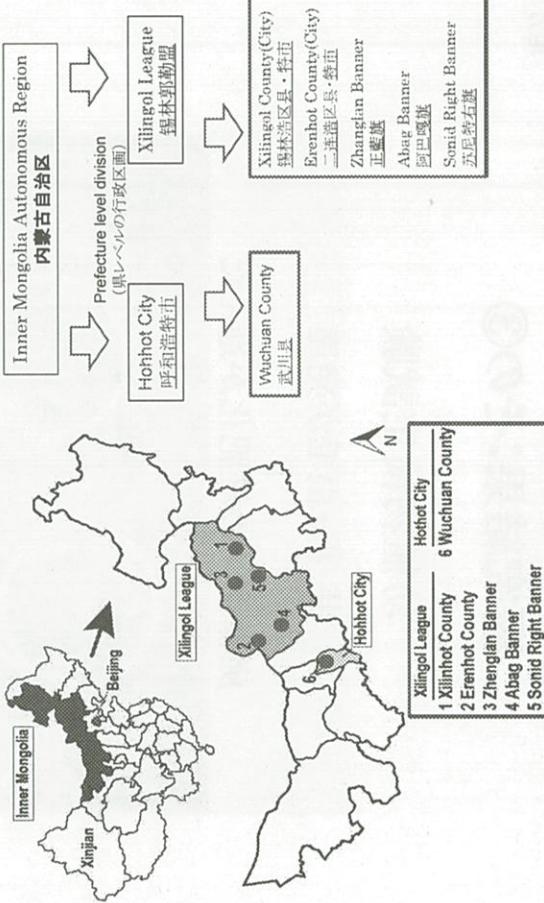
対象地域

Inner Mongolia Autonomous Region (内モンゴル自治区)
面積: 1, 183,000 km² (457,000 sq mi), 3位
人口: 24,706,321人, 23位



- 土壌水分が著しく欠乏する砂質系土壤
- 降水量が少ない、気温は年較差が大きい
- 植生・水管理が不十分

調査対象地(2000-2009)



内蒙古自治区

面積: 1, 183,000 km² (457,000 sq mi)

日本
面積: 377,944 km² (145,925 sq mi)
人口: 126,659,683人

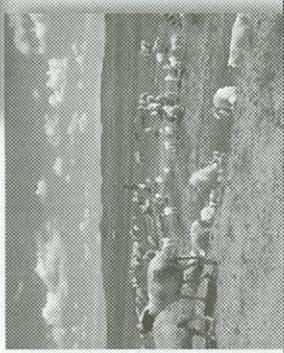
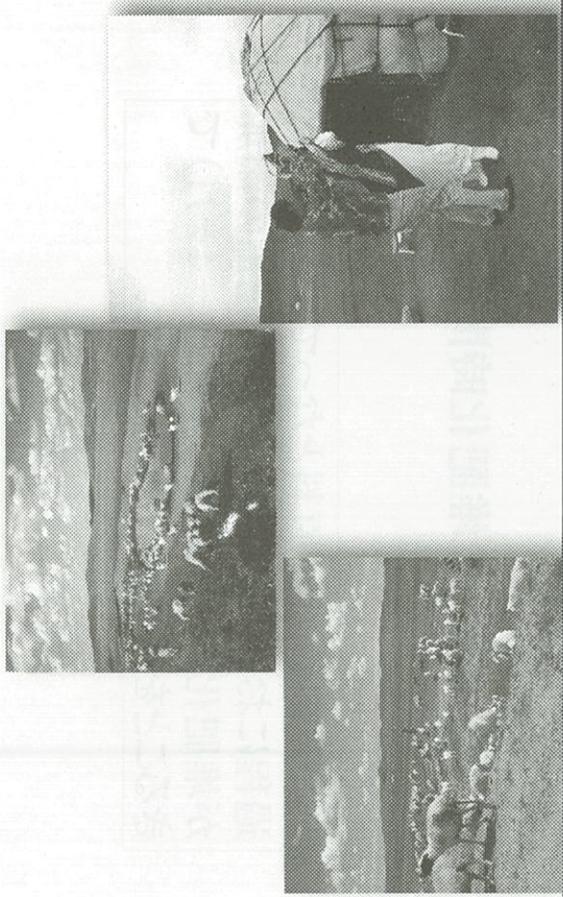
首都(県レベルの市)Hohhot 呼和浩特市
面積: 17,224 km² (6,650 sq mi)
人口: 2,866,615人

調査対象地域

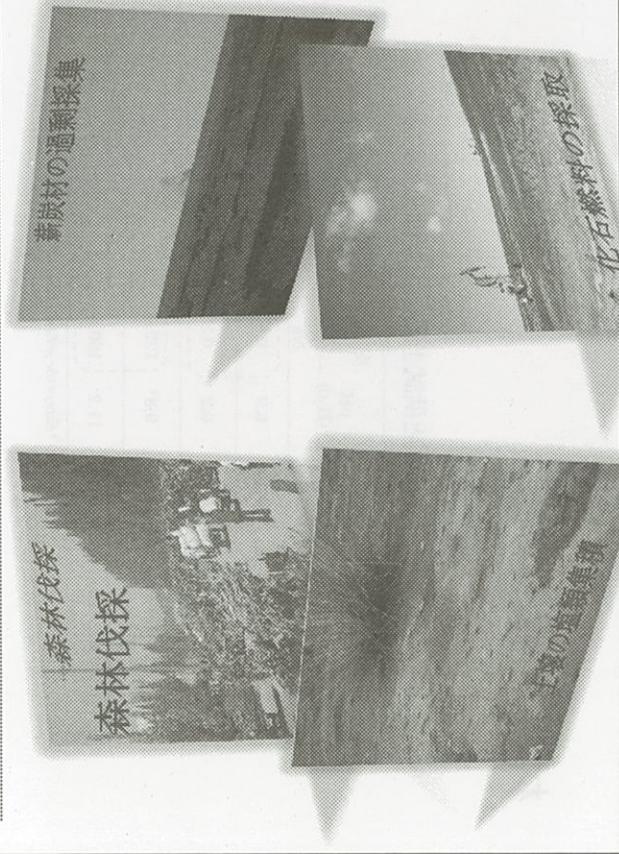
年間降水量: 100~500mm
被覆: 松、ボブア、木豪類、草原など
Xilingol or Xilinguoile (is one of 12 prefecture level divisions
锡林郭勒盟 (Xilínguòlè Ménɡ)
面積: 211,866 km² (81,802 sq mi)
人口: 1,028,022人

Sources: Wikipedia & China Statistics, 2014

内モンゴルの乾燥地

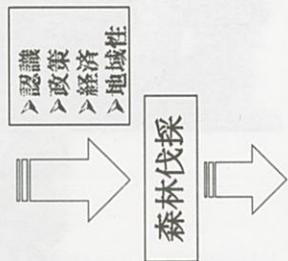


内モンゴルの乾燥地



背景・目的

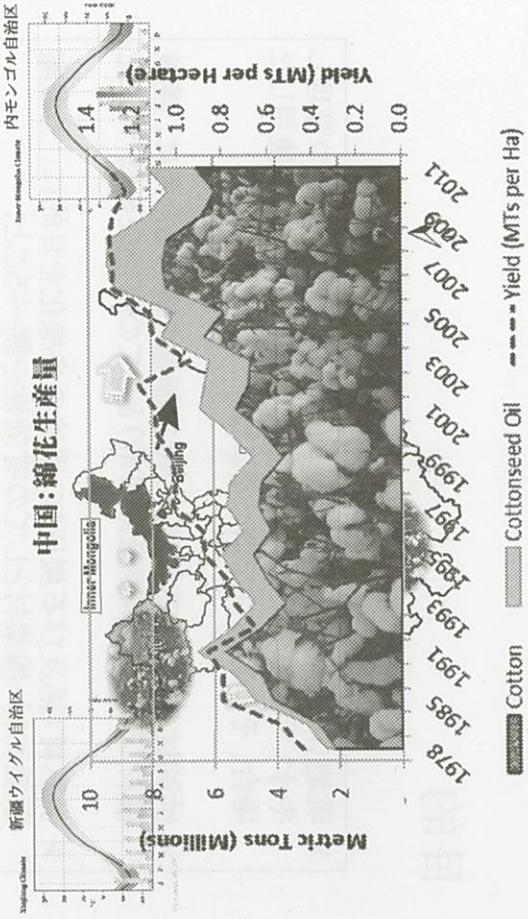
砂漠化対策 **±** 砂漠化進行



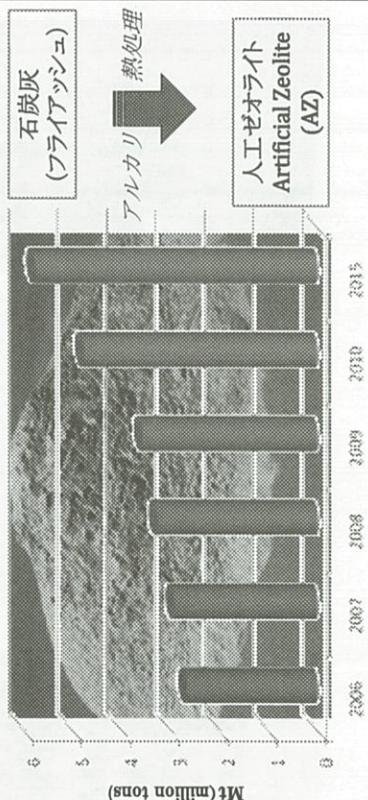
定期調査(2000-2009)



事前調査結果：その1



事前調査結果：その2



石炭灰(フライアッシュ):中国における固体産業廃棄物の中でも最多を占める。

材料・方法

人工ゼオライト(AZ)と供試土壌の主な理化学的な性質

材料	粒子	EC (dS m ⁻¹)	pH (H ₂ O)	交換性陽イオン cmol(+) kg ⁻¹	CEC cmol(+) kg ⁻¹
				Na ₊ K ⁺ Ca ²⁺ Mg ²⁺	
川砂	0.2~2 mm	0.12	6.9	0.8 0.1 0.5 0.1	6.5
関東ローム	0.02~2 mm	0.33	6.2	0.3 2.9 2.6 0.6	18.7
Ca型人工 ゼオライト	5~100 μm	1.60	9.8*	122.0 15.3 151.0 1.9	260.8
Na型人工 ゼオライト	5~100 μm	1.10	11.2	160.0 11.4 111.0 0.2	210.0

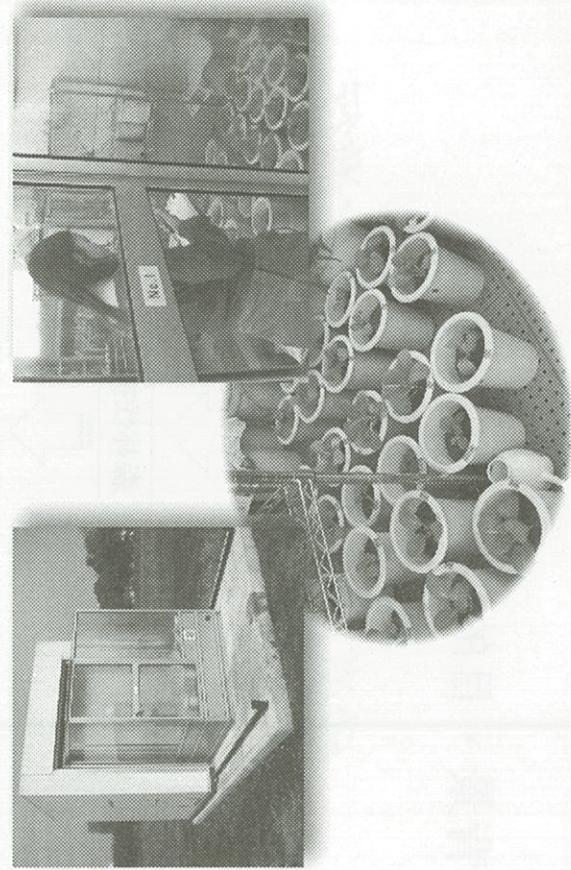
Note: * Except the pH adjusted to 7 for f_A zeolite during particle film spray

目的

- ▶ 現地(内モンゴル)で入手可能な安価、かつ管理しやすいものの(綿及び石炭灰)を、土壤保水材として使用した場合、その有用性を調べること。
- ▶ 供試材(綿及び石炭灰)の付加価値を高めるために、膜被覆材(蒸散・水需要低減目的)としての有能性を調べること。
- ▶ 供試材(綿及び石炭灰)の用途の多様化を目的に、土壤塩類緩和材・捕集材としての有効性を調べること。

現地型

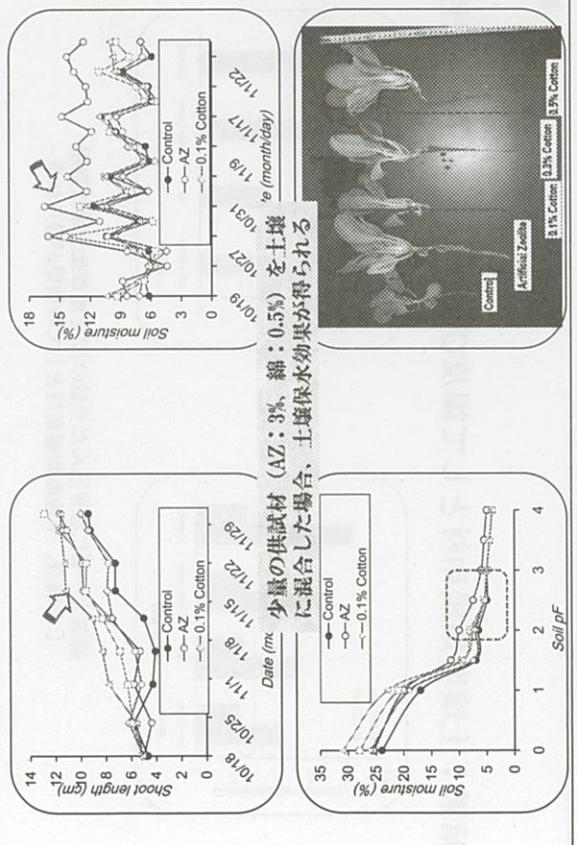
土壤保水材として綿及び石炭灰(人工ゼオライト)の有用性



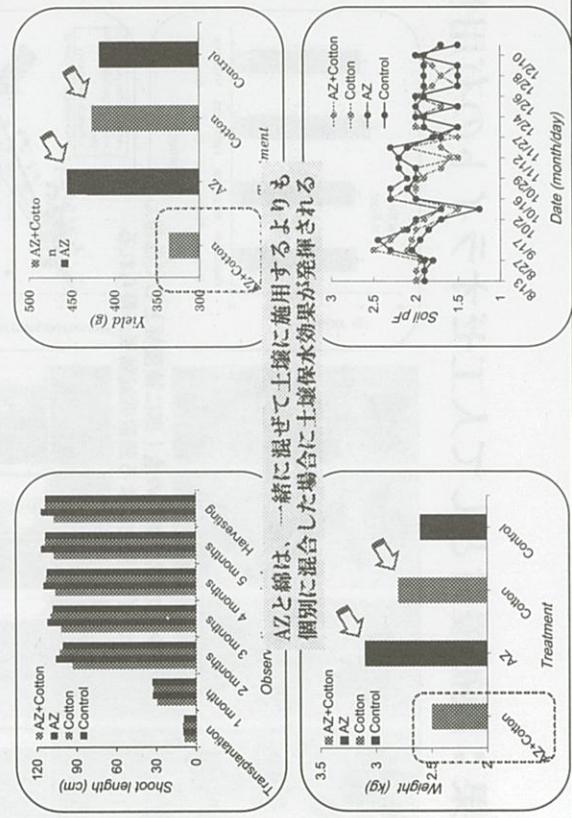
現地型

室内実験

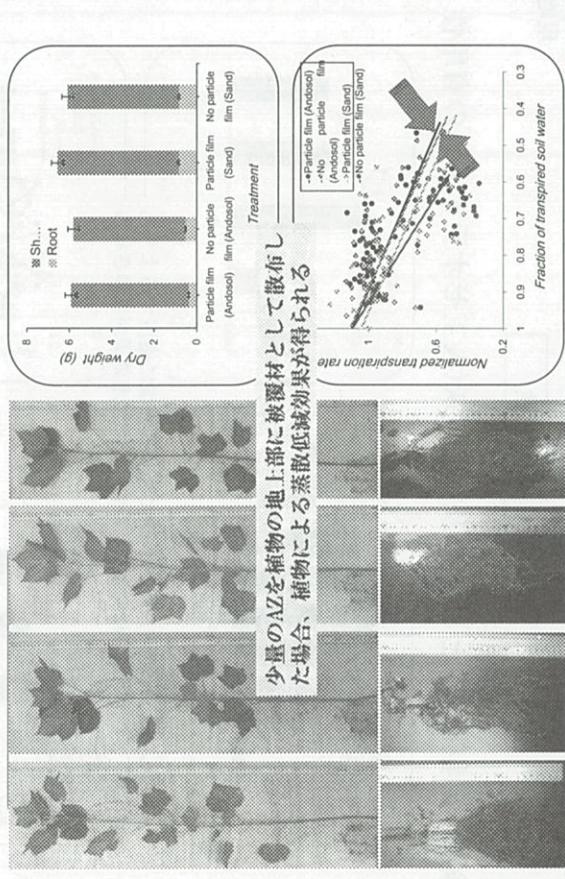
結果: 土壤保水材として綿及び石炭灰(人工ゼオライト)の有用性



現地型

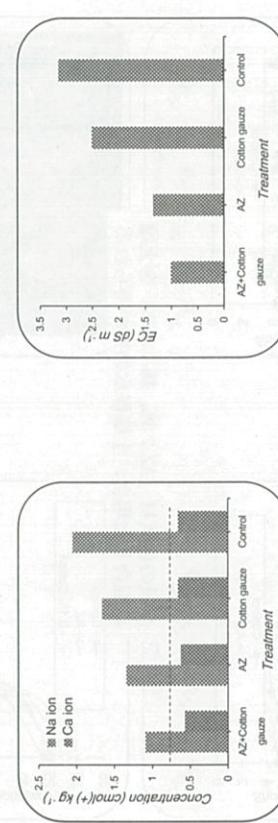
結果: 土壤保水材として綿及び石炭灰(人工ゼオライト)の有用性
膜被覆材として石炭灰(人工ゼオライト)の有用性

結果：膜被覆材として人工ゼオライトの有用性



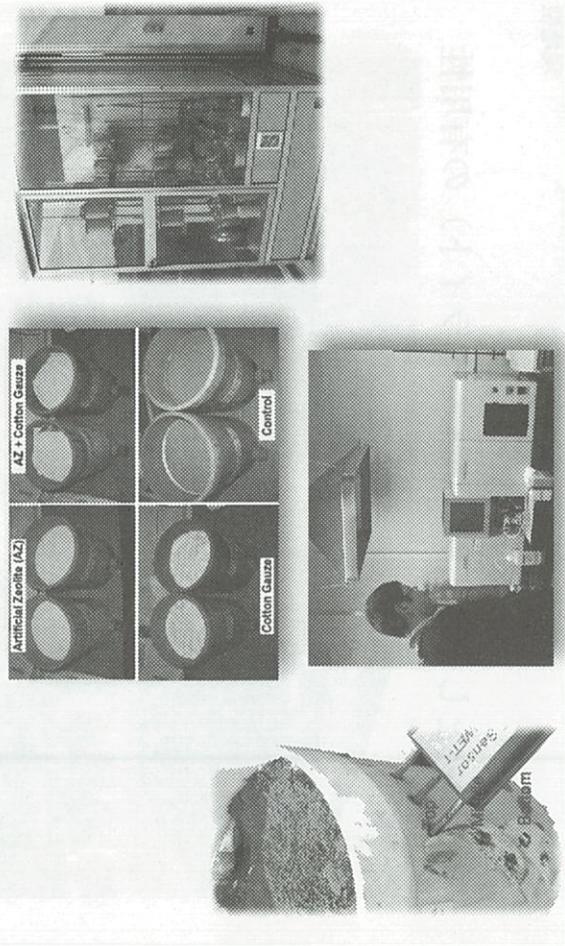
現地型

結果：土壤塩類緩和材として綿及び石炭灰（AZ）の有用性



綿製ガーゼに巻き込んだ少量のAZを塩類化土壌に施用した場合、土壤塩類捕集材としての効果が得られる。

結果：土壤塩類緩和材として綿及び石炭灰（人工ゼオライト）の有用性



現地型

結論

- ▶ 少量の綿（0.5%：質量）及び石炭灰（人工ゼオライトの形で3%：質量）を砂質系土壤に混合した場合、植物成長・生育に有用な土壤水分を確保できる。
- ▶ 少量の石炭灰（人工ゼオライト:pH 7.0）を膜被覆材として使用した場合、砂質系土壤で栽培した植物（綿花）には通常の成長・生育を保ちながら蒸散量の低減効果がある。
- ▶ 人工ゼオライトは、その高CEC機能を活かし、土壤の塩類化緩和に貢献できる潜在性を持っている。また、綿製のガーゼと一緒に使用した場合、塩類捕集材としての高い効果が発揮できる。

まとめ：農地保全

農業諸国とも言われるアジアの農業土壌は多様性にあふれており、「農地利用するたために必要な貴重な資源を最適に利活用するためには、土壤劣化を正確に予測し、また現地に適した地力の増進活動・研究は、アジアのみならず、地球の自然資源・生態系の持続性を高めるためにもとても重要である。

【講演者略歴】

ロイ キンシュック

所 属：日本大学 生物資源科学部 国際地域開発学科

職 名：教授

専 門：環境保全、農業土木

1989年 バングラデシュ農業大学 農業工学部 灌溉・水管理工学科卒業

1989年

～1990年 国際共同研究プロジェクト(HIID/ESEPP Project)研究助手

1990年

～1991年 デンマーク国際開発事業(DANIDA)

NRDP-II プロジェクト灌溉・排水部 技師

1991年

～1997年 山口大学・鳥取連合大学 大学院生(国費留学生)

1997年

～1999年 生物系特定産業技術研究推進機構 特別研究員

1999年

～2001年 (旧)農業研究センター研究情報部 客員研究員

2001年

～現在 日本大学 生物資源科学部 国際地域開発学科

専任講師・准教授・教授

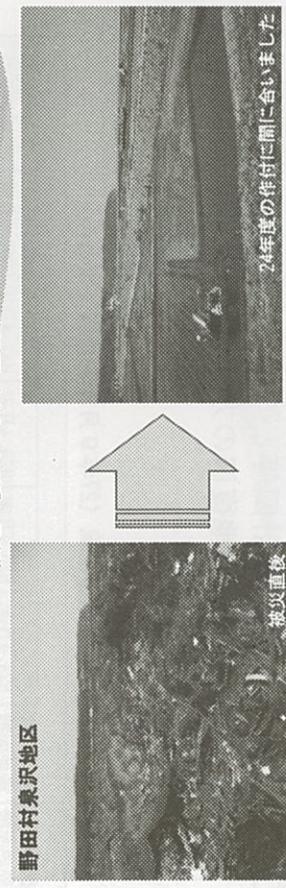
田舎の地圖

農業部
產水林
農業
果業
手冊
岩平

東日本大震災復興から復旧に向けた

静岡県をはじめ、全国からのお支援に感謝!!

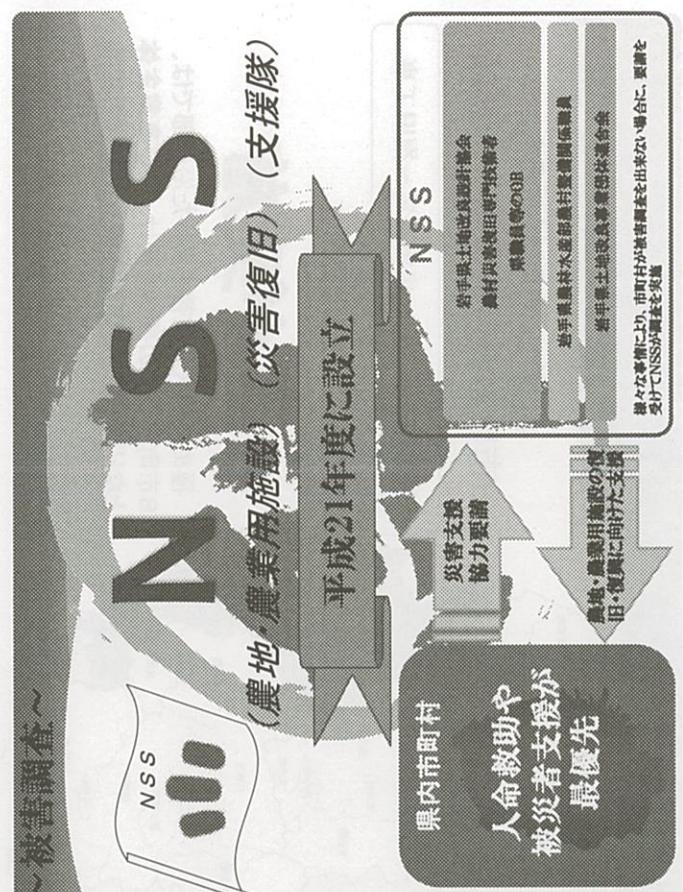
～農地の復旧に向けて～ 全国から志士を募ります



おかけさまで
東日本大震災津波によ
浸水しました。被災直後
2011年9月春まで

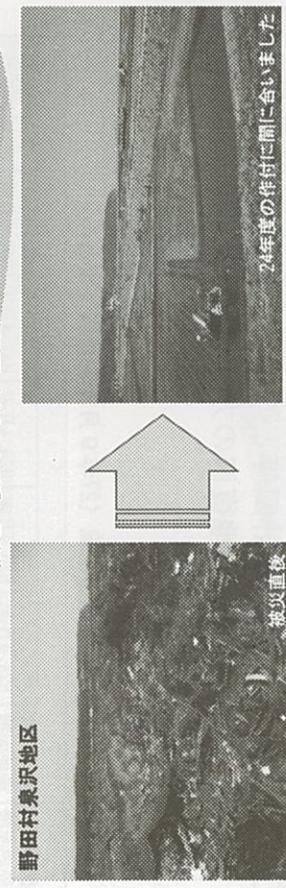
工種	日本大震災津波での農地・農業用施設等の被害(金額)				合計
	内陸部	沿岸部	数量	被害額	
農地	2,930箇所 (1,22ha)	1,755	10,391箇所 (725ha)	21,431	13,321箇所 (1,946ha)
農業用施設	1,768箇所	2,143	1,889箇所	4,375	3,657箇所
農業集落排水施設	38箇所	583	3箇所	432	41箇所
農地海岸保全施設	-	-	10箇所	33,200	10箇所
計	4,736箇所	4,481	12,293箇所	59,438	17,023箇所

- 沿岸部の復旧対象農地は717ha。うち、まちづくり計画等との調整のため、当面工事に着手できない212haを除いた505haについて復旧を推進。
※ 被害甚大な8市町村からの要請を受け、県が復旧事業を代行
- まとまった農地については、併せ行う「ほ場整備」に24年秋から順次着手。

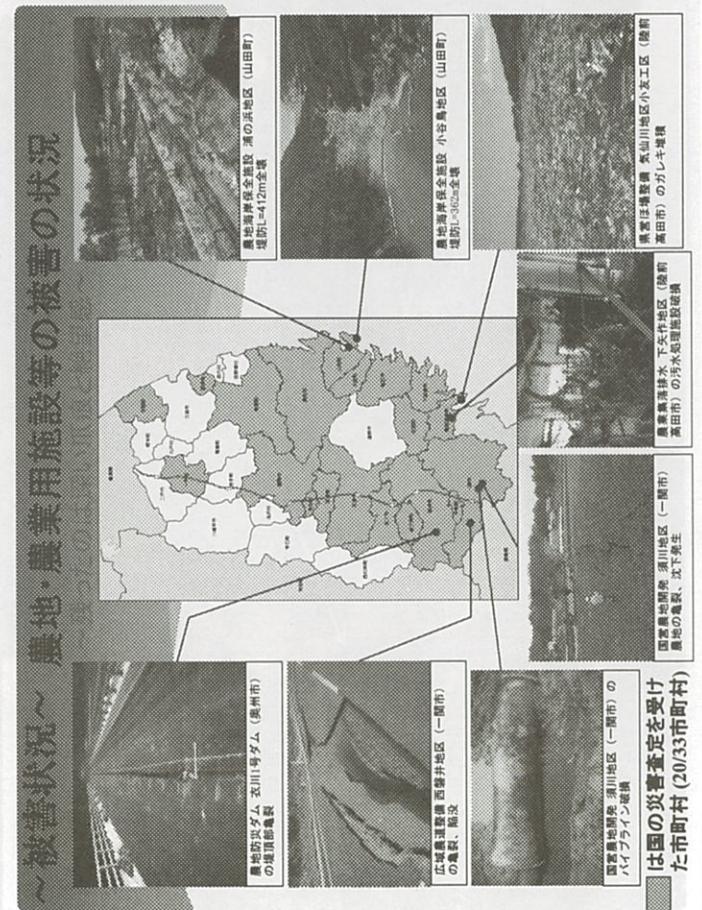


静岡県をはじめ、全国からのお支援に感謝!!

～農地の復旧に向けて～ 全国から志士を募ります

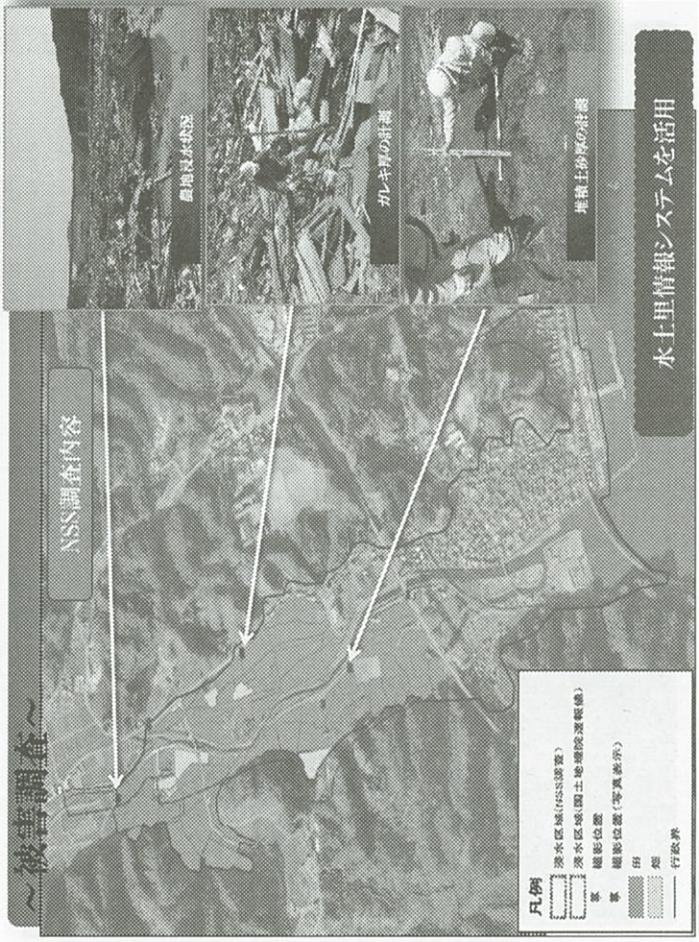


おかけさまで
東日本大震災津波によ
浸水しました。被災直後
2011年9月春まで



～被害調査～

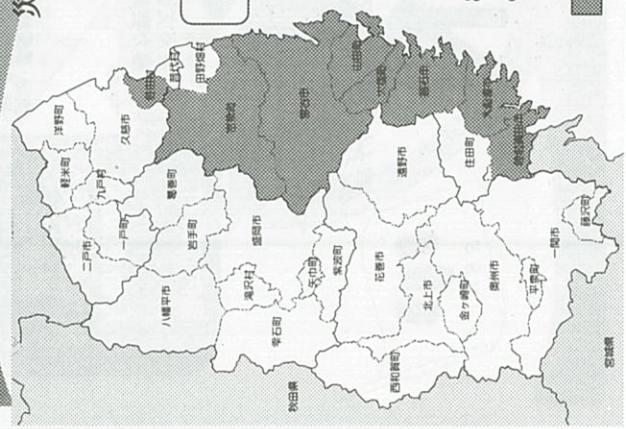
NSS調査内容



～復旧方針～

災害復旧事業は、原則団体営事業
沿岸12市町村のうち
8市町村から県営施行の要請

被害調査(NSS)～災害査定～復旧工事



県が実施

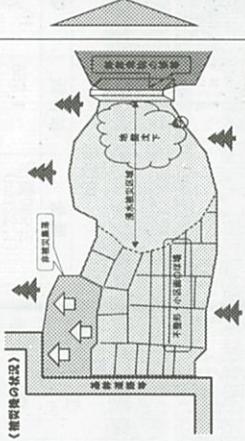
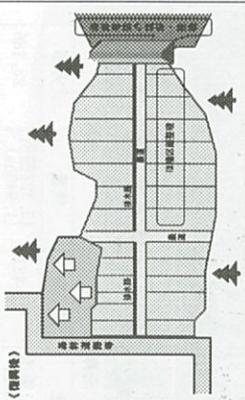
極めて甚大な被害を受けた沿岸部では、
8市町村からの要請を受け、県が事業主体
となり「県営災害復旧事業」として代行実施

は、県が災害復旧事業を実施している市町村

2 ほ場整備の導入

- 災害復旧と一体となって進める“ほ場整備等の生産基盤”と“連
絡道路等の集落基盤”的な整備を計画。「東日本大震災復興
交付金事業」等※により、これまでに6地区14工区4781ha※（うち被災
農地251ha）が採択。※復興交付金事業372ha、復興再生補助金106ha
- 土地改良法手続きを了した工区から順次工事に着手。27年9月末
までに226ha（うち被災農地193ha）が完了。土地改良法手続きに時
間を要している1工区を除く13工区で工事を実施中。

■災害復旧と一体となって進めるほ場整備計画のイメージ



- 当面、復旧可能な505haのうち、27年9月末までに471ha
(505haに対し93%)が完了。残る34haのうち、28年春まで
に11haが、29年春までに23haが復旧する見込み。
- 今後も、まちづくり計画等との調整のため着工できな
かった地区のうち、農地復旧の方針を確認できたものから
順次着工の予定。

■ 沿岸部の農地復旧の進捗状況（27年9月末時点取りまとめ）

復旧対象 農地面積	着手可能な 農地面積	H24.4月末 復旧面積 (累計)			H25.4月末 復旧面積 (累計)			H26.4月末 復旧面積 (累計)			H27.4月末 復旧面積 (累計)			まちづくり 計画等との 調整による面積 調整による時間 を要する面積
		H24.4月末 復旧面積 (累計)	H25.4月末 復旧面積 (累計)	H26.4月末 復旧面積 (累計)	H27.4月末 復旧面積 (累計)	H27.9月末 復旧面積 (累計)								
717ha	505ha	104ha (21%)	246ha (49%)	401ha (79%)	467ha (92%)	471ha (93%)	212ha							

■ 被災前

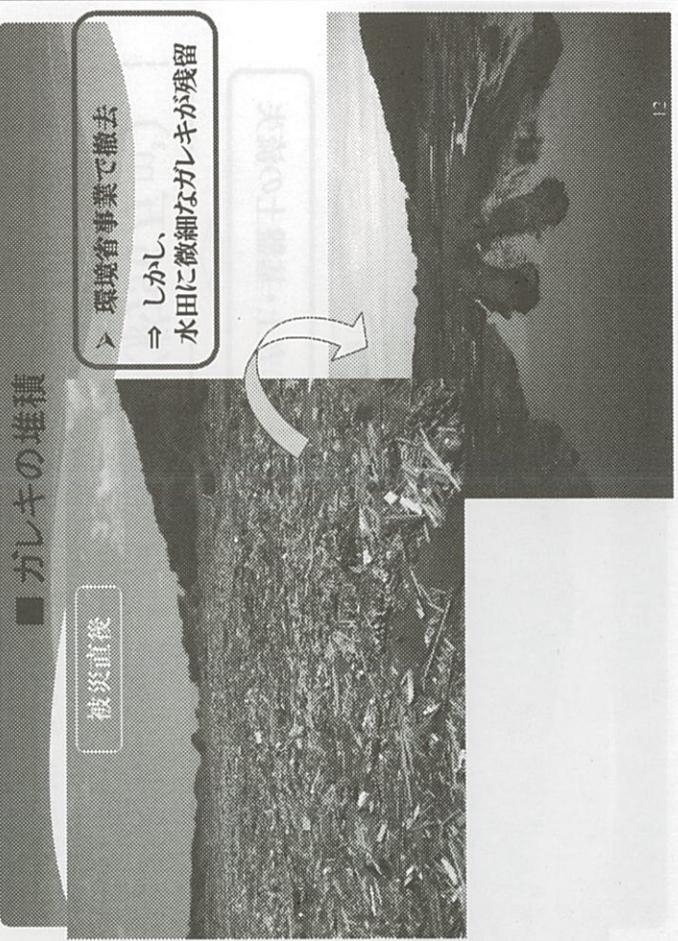
小友地区の被雪状況



14

■ 方しキの堆積

被災直後



15

併せ行う「ほ場整備の積極導入」～危機を希望に変える～ (農山漁村地域復興基盤総合整備事業など)

6地区14工区：区画整理478ha 総事業費14,604百万円

地区名	工区分名	市町村名	事業内容		事業期間(年)	上期	下期	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
			施設費 (百円)	区域整備費(百円)												
平塚川	原付	久慈市 野田村	0.693	(2,272)												
宮古	津軽石・前 里原用	宮古市	0.40	(2,272)												
大沢	越前	(気仙郡里原用)	520	(2,272)												
山田	越前	(気仙郡里原用)	904	(2,272)												
崎庭	山田町	(気仙郡里原用)	98	(2,272)												
大瀬	大瀬	(気仙郡里原用)	1,049	(2,272)												
小谷島	下尾川	(気仙郡里原用)	200	(2,272)												
大船渡・ 津軽石	吉浜	(気仙郡里原用)	659	(2,272)												
勝負高田	下久作	(気仙郡里原用)	276	(2,272)												
広田	小友	(気仙郡里原用)	1,911	(2,272)												
合計区	14工区	(気仙郡里原用)	11,4604	(2,272)	12,502											

9

※ ()は、中山間地域総合整備事業などを含む全体
※ 広田地区は、中山間地域総合整備事業から移行

■ 被災後

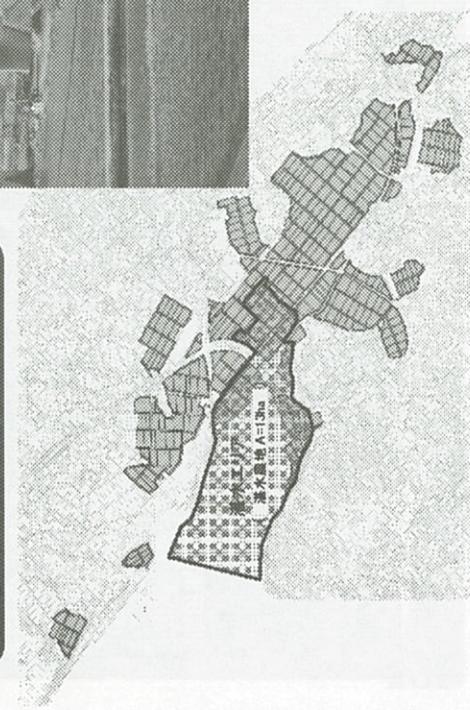
津波浸水範囲



16

■ 地盤沈下による浸水

- ① 約1.0mの沈下
- ② 海水が流入
- ③ 水田の排水不可能



■ 復旧・整備に当たつての課題



小友地区の基盤土は、全域が泥炭層（軟弱）

①地盤沈下（約1m）
排水先の海へ水田の排水が不可能

②表土・基盤土の流失

大量の盛土材が必要（約96万m³）

③微細ガレキの除去

④津波堆積土の除去

13

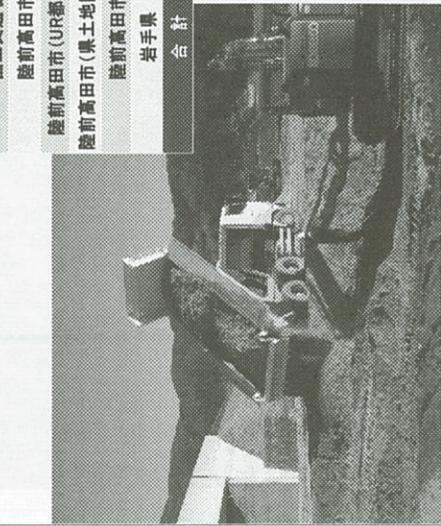
-44-

小友地区の土地改良法に基づく手続き
単に復旧するだけでなく、農地集積や排水対策に取り組む
→居住地不明者⇒地元の情報を基に全員（330人）から同意を
取得



換地計画

計画概要書の公告概観	H24. 8.13～9.7
概要公告	H24. 9.13～9.20
同意徵取	H24.10.11
計画確定	H24.11.5
計画書概観	H24.11.16～12.14
異議の申立	H24.12.15～1.4
計画確定	H25. 1.7



14

[基盤土搬入状況]

15

対応策(2) 表土・心土の搬入 ガレキ分別

(陸前高田市沿岸地区災害復旧調査業務)

表土15cm、心土20cm
総重量20万t (ダンボトラック7万台分)

事業主体: 隆前高田市
分別施設: 分別施設

ガレキと共に除去された土(農地、その他)
その土にはガラス等の異物が混入
⇒ 分別処理(乾式・湿式)した土の活用を検討

17

試験施工(ほ場において作業性を確認)

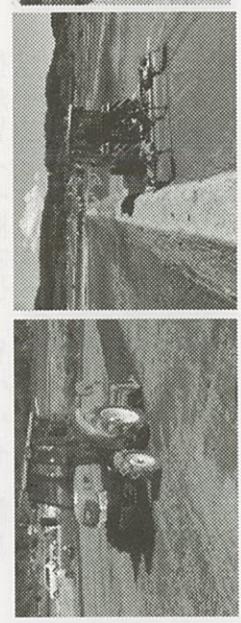
耕起、代掘き、田植え作業を実施
条件 ⇒ 基盤土: 切盛、盛土 表土・心土: 分別土(乾式、湿式)

【目的】

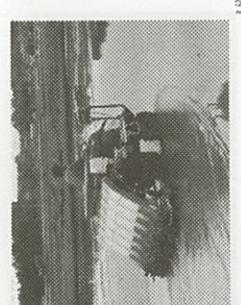
- ① 走行性(地耐力)の確認
- ② 微細なガレキ、細かい石礫の影響
- ③ 田植機の爪への影響

支障なし

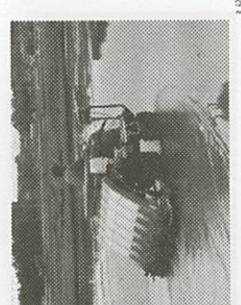
【耕起】9月24日



【代掘き】9月27日



【田植え】9月30日



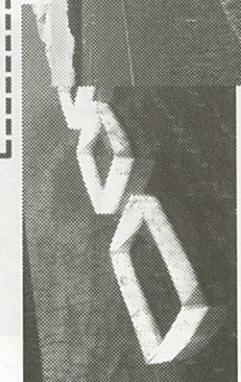
18

稻の生育試験(県農業研究センター)

ガレキ分別土による生育試験を実施中

条件 ⇒ 分別土(乾式、湿式)と掘削土の混合割合

【分別土の活用に問題なし】



25.8.26撮影

25.5.31撮影



25.6.28撮影

地域の営農の意向

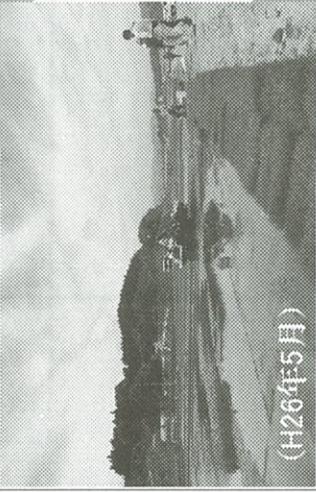
被災後、2度のアンケートを実施(H24、H25)

今後の営農意向	H24(%)	H25(%)	増減
営農をやめる	25	37	↑ 12ポイント増
現状維持	44	39	↓ 5ポイント減
規模縮小・委託	29	21	↓ 8ポイント減
規模拡大	2	3	↑ 1ポイント増

【営農を断念する意識が広がりつつある「危機的状況」】

23

農事組合法人による田植え、稲刈り状況



(H26年5月)

■ 地内外の相い手と連携
(専業農家10人が中心)



平成26年春、86haで営農を開始

農事組合法人「サンファーム小友」設立 平成26年3月23日

賃貸契約
サンファーム小友

飯米は
事前に注文を受け配達

ほ場所有者
(組合員)

3 農地海岸保全施設の被雪

- 農地海岸10海岸（堤防総延長約3.6km）のうち全農4海岸、一部損壊
- 2海岸計6海岸約2.1kmが破壊。また、全ての海岸が地盤沈下(0.1m～1.5m)し、堤防高さが不足。

- 25年10月までに10海岸全ての復旧工事に順次着手。うち2海岸で工事完了。現在8海岸で工事を本格実施しており、1海岸で27年度完了。

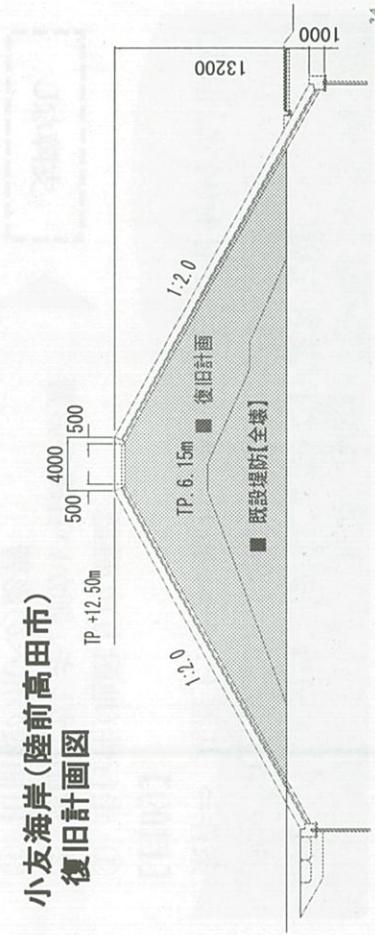
海岸名	市町村	総面積 (百万ha)	構造	H23	H24	H25	H26	H27	H28
野田	野田村	5.1	直立堤(現行規)						
宮古大沢	宮古市	53.6	既存+傾斜堤		新行進	11月		現行規	
浦の浜	山田町	2,084	傾斜堤			3月		現行規	
小谷島	山田町	1,869	傾斜堤			12月		現行規	
本郷	金石市	75.0	既存+傾斜堤		現行規	3月		現行規	
下利川	金石市	2,298	傾斜堤		新行進	12月		現行規	
沖田	大船渡市	7.0	海岸堤(現行規)		現行規	5月		現行規	
吉浜	大船渡市	2,077	傾斜堤			3月		現行規	
合足	大船渡市	1,487	直立堤		新行進	3月		現行規	
小友	陸前高田市	3,522	傾斜堤			新行進	10月	現行規	



■ 海岸保全施設（堤防）の復旧方針

- 数十年から百数十年に発生する頻度の高い津波を防ぐ高さとする。
- これを県が開催する「岩手県津波防災技術専門委員会」に諮ったうえで一定計画として決定。

小友海岸（陸前高田市）
復旧計画図



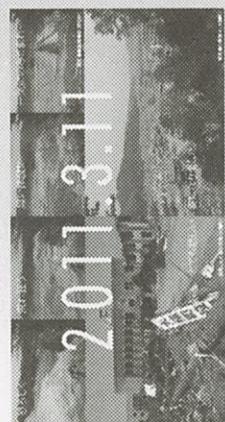


御清聴ありがとうございました。
岩手は必ず復興を果たします。
皆様のご支援、ご協力をお願い申し上げます。

平成27年11月
岩手県

希望郷いわて農業・農村復興への歩み

~3.11東日本大震災発生から5年~



- 発災から復興・再生まで
の取組の前編として、25年
度までの3年間の経過を記
録誌に編纂。（この記録誌
は県公式HPから閲覧、ダ
ウンロード可能）
- 最新の復旧・復興状況を
全国に向けて発信するため
フェイスブックページ
「いわてNN復興だより」
の開設、及び
「いわてNN復興メルマガ」
を創刊。

【講演者略歴】

佐々木 剛

所 属：岩手県農林水産部 農村建設課

職 名：水利整備・管理担当課長

岩手県 盛岡市出身

1982年 岩手大学 農学部 農業土木学科入学

1986年 岩手県庁入庁

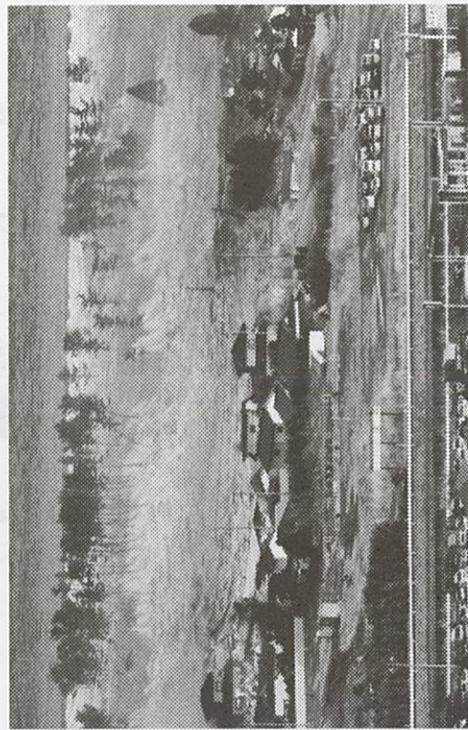
2012年度

～2013年度 大船渡農村整備室勤務 大震災からの復旧復興を担当

2015年4月より現職

研究の背景

東日本大震災の津波によって、
沿岸部の防潮林が消失した。



2

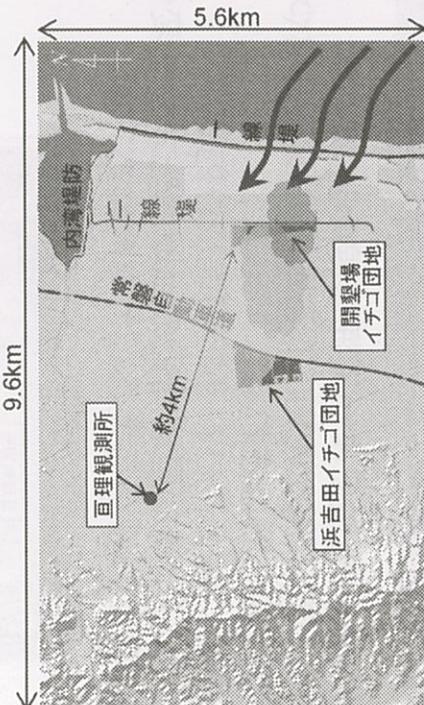
仙台平野沿岸部における防潮林が 農地の風環境と飛砂発生等に及ぼす影響の評価

- 持田 灯 (東北大学 工学研究科 都市・建築学専攻)
- 大風 翼 (東北大学 工学研究科)
- 渡部 朱生 (東北大学 工学研究科)
- 今野 雅 (株式会社OCAEL)
- 小林 宏康 (農研機構 農村工学研究所)

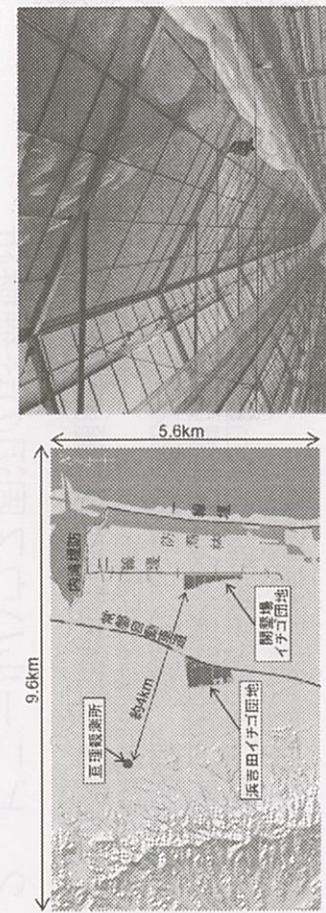
本研究は、食料生産地域再生のための先端技術展開事業
「減災・防災システムの開発・実証研究」の一環として行われました。

研究の背景

宮城県南部に位置する亘理郡のイチゴ園地周辺では、
東日本大震災以後、飛砂や霧の発生が増加した
という住民の声が多く聞かれる。



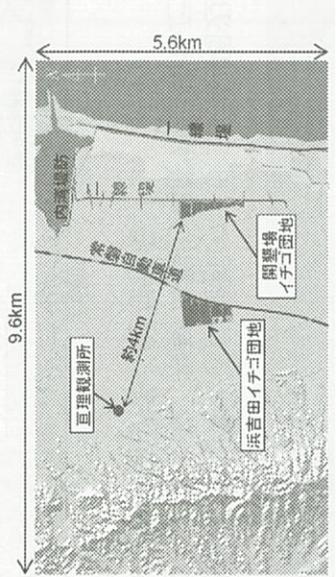
3



4

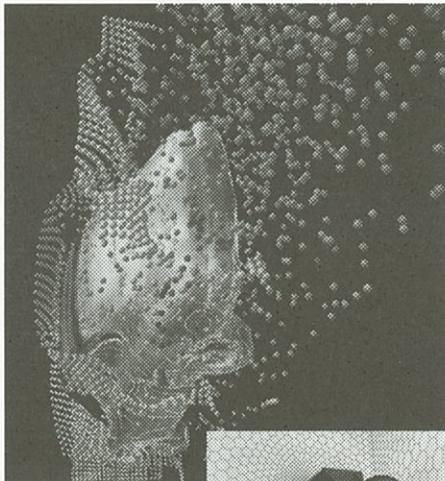
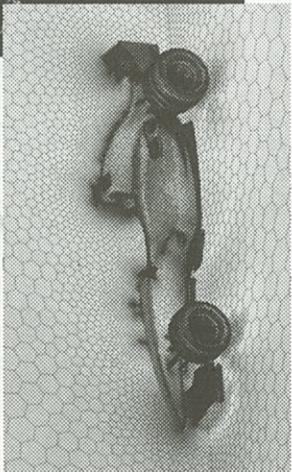
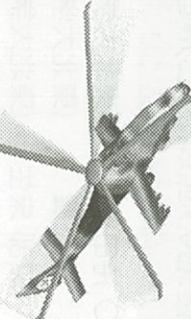
背景の研究本

3.11 東日本大震災によって海岸線の防潮林が消失した。防潮林の消失による周辺の風速増加やこれに伴う飛砂も懸念される。これに加え、嵩上げされる防潮堤及び内陸に新設予定の2線堤が恒理周辺の風環境を大きく変化させ、農業に影響を与えることも懸念される。



CFDとは？

コンピュータを用いて流体の運動方程式を解き、流れ場を再現する技術。



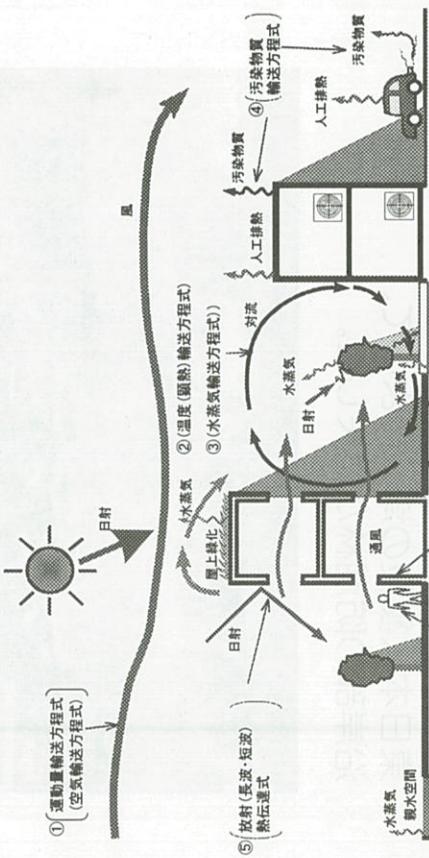
測定環境を用いた風環CFD予測

1. 広域の風環境解析
 - ・イチゴ園地を含む周囲10km四方程度の領域
 - ・防潮林が風環境へ及ぼす影響の評価
 - ・防潮堤、2線堤、山などの周辺地形を解析領域に再現
 - ・16風向の解析を実施
 - ・生育後の防潮林が飛砂発生頻度に及ぼす影響の検討
 2. ピニールハウス周辺の詳細解析
 - ・ピニールハウス周辺の2000m四方程度の領域
 - ・ピニールハウスの形状、配置を再現
 - ・1.の広域の風環境解析結果を境界条件として用いる
 - ・卓越風向や強風が懸念される風向に絞って解析
 - ・強風が懸念される場合は、別途、フェンスの設置検討し、効果を数値解析により検証。

6

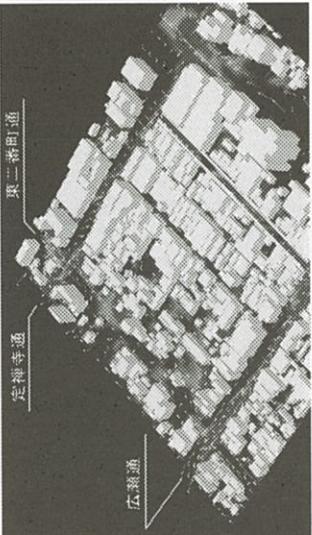
CFDとは?

航空や自動車の空力設計で利用されているCFDの技術は、市街地の環境の解析にも用いられている。



CDAJ、ANSYSより

CFDとは？



仙台市中心街の風環境解析例

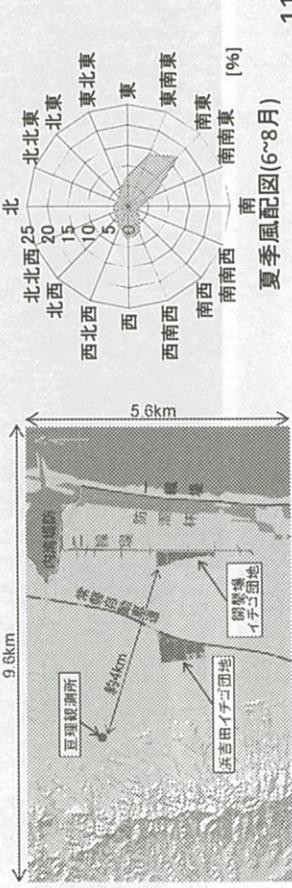
これまで我々が開発してきた
CFDに基づく市街地風環境の
予測技術を用いて
亘理の風環境を予測する。

日本建築学会“CFDによる風環境予測のためのガイドライン”
(主査：持田(東北大)、幹事：富永(新潟工科大)) (2007)

9

AMeDASデータの分析

近隣のAMeDASの
2009~2014年の風向データ
から年間、季節毎の
風配図を作成
夏期の卓越風向が南東であるこ
とが分かる
⇒夏季における防潮林の影響が
大きい



11

目次

- はじめに
- 宮城県亘理郡のAMeDASデータの分析
- イチゴ畠地を含む広域領域における流れ場の分析と飛砂発生風速の超過確率の推定
- ビニールハウス周辺の詳細解析
- まとめ

10

目次

- はじめに
- 宮城県亘理郡のAMeDASデータの分析
- イチゴ畠地を含む広域領域における流れ場の分析と飛砂発生風速の超過確率の推定
- ビニールハウス周辺の詳細解析
- まとめ

12

目次

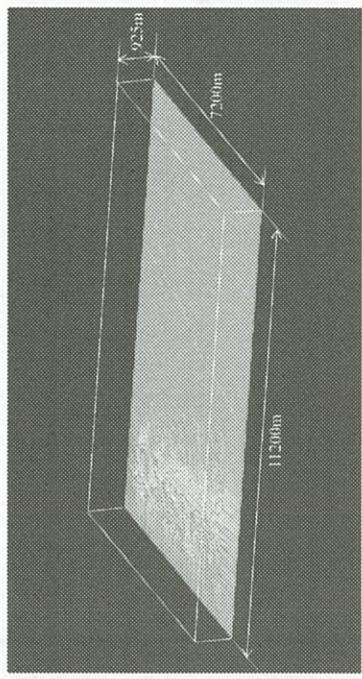
- はじめに
- 宮城県亘理郡のAMeDASデータの分析
- イチゴ畠地を含む広域領域における流れ場の分析と飛砂発生風速の超過確率の推定
- ビニールハウス周辺の詳細解析
- まとめ

10

開墾場イチゴ団地周辺における流れ場の分析

- 解析条件①
 - 解析領域

国土地理院の基盤地図情報、
数値標高モデルJPGIS
(5mメッシュ)

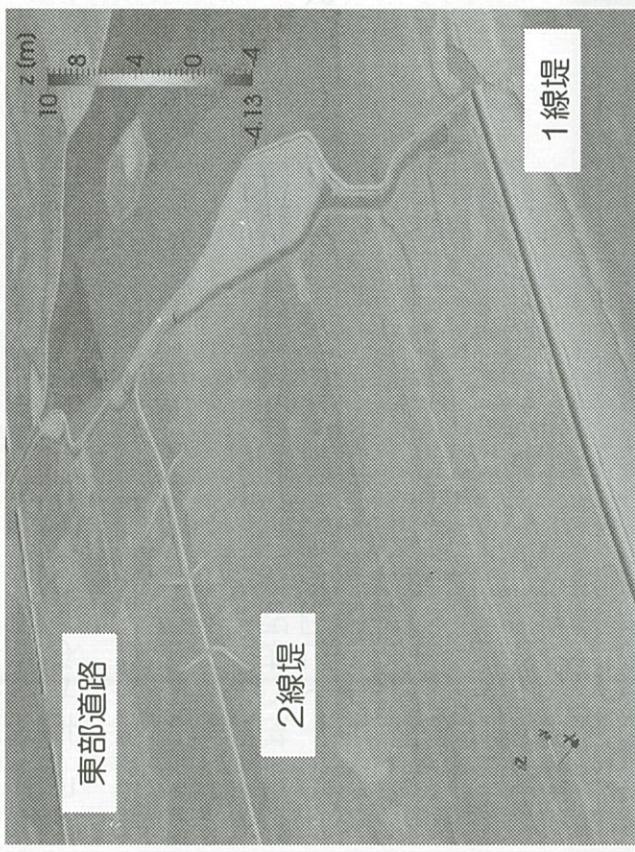


- 東西に11200m、南北に7200m、解析領域高さを925m
- 端部には800mのテープ部分を設けた

14

堤防周辺の標高データ

- 東部道路



1線堤

16

対象領域周辺の状況

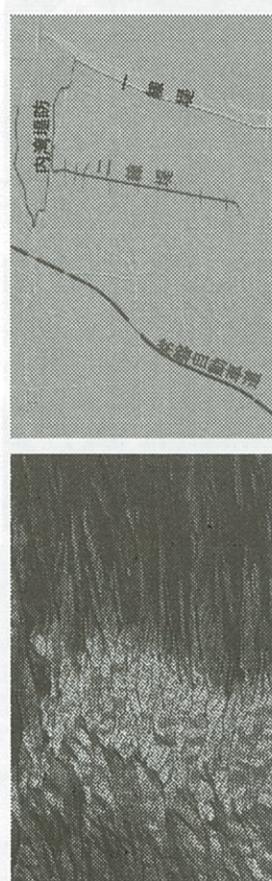
西部に200m程度の山

浜吉田イチゴ団地
開墾場イチゴ団地



イチゴ団地を含む広域領域における流れ場の分析

- 解析概要
 - 地形の形状データは国土地理院が提供する基盤地図情報の標高データを用いて再現
 - 崩上げや新設される堤防の形状も再現した

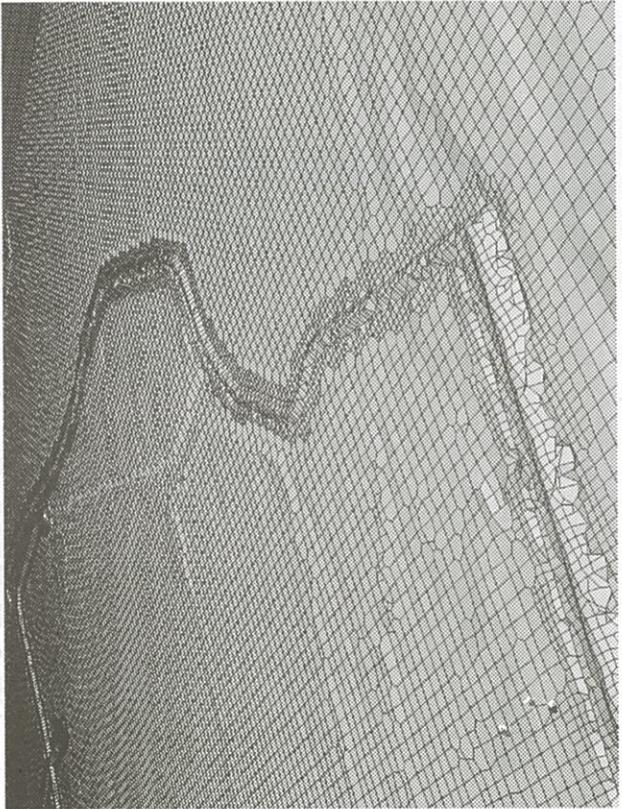


15

堤防周辺の解析メッシュ

解析概要

- 解析ケース: 防潮林有り、無しの2ケース×16風向=32ケース
- 防潮林は40年後の十分に成長した黒松を想定し、樹高15m、枝下高さ7.5mとした

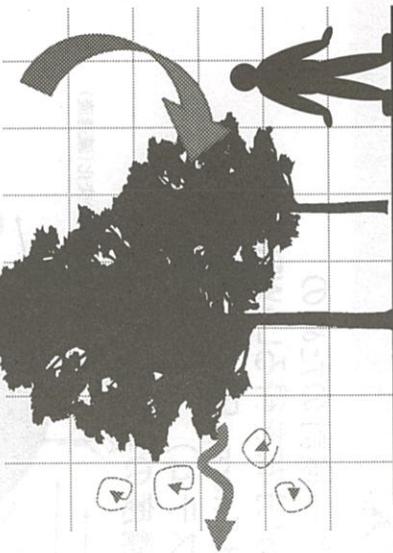


17

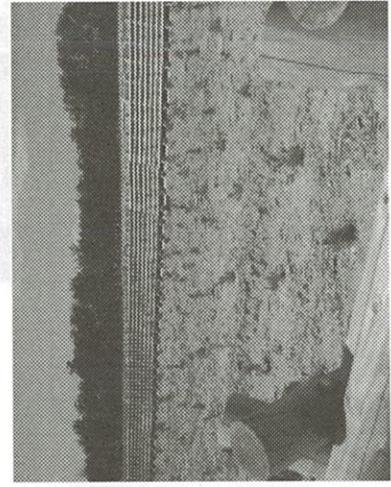
樹木による空力学的影響

気流が樹木を通過することで、

- 1) 平均風速が減少する。
- 2) 吐れがより大きくなる。



19



18

Canopyモデルの導入

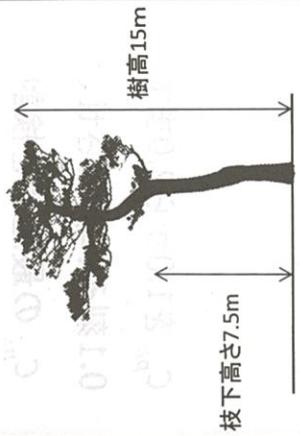
流体解析において固体境界の形状を逐一解析で再現するのではなく、解析グリッド内で固体と流体が混在する状態を考え、固体が流体に及ぼす影響を表現する項を基礎方程式に付加してその効果を再現するというアプローチ

葉一枚一枚を計算メッシュで
再現するのは、とても大変

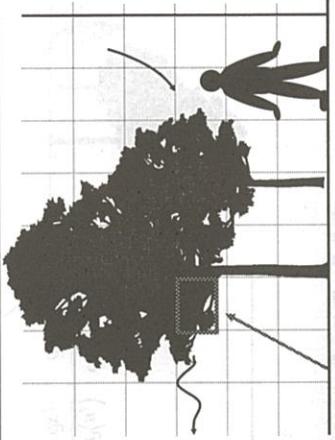


樹木Canopyモデルは、
葉をまとめて、解析メッシュ
毎に方程式に付加項を加える。

20



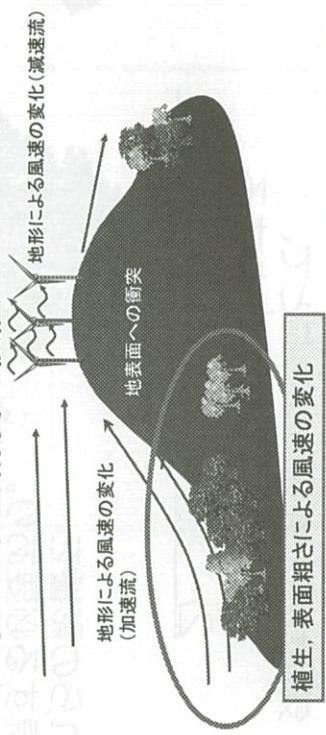
18



計算メッシュ

LAWEPSへの導入

風力発電エネルギー検討のための
高精度な年間風況分布を得るLAWEPS
(Local Area Wind Energy Prediction System;
局所風況予測システム)
への導入と予測精度の検証



※Shuzo Murakami, Akashi Mochida, Shinsuke Kato, Development of local area wind prediction system for selecting suitable site for wind mil. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, (91), (2003), 1759-1776

与えるべきパラメータとモデル係数

樹木Canopyモデルの付加項

$$F_i = \overline{a} \cdot C_f \cdot \overline{\langle u_i \rangle} \cdot \sqrt{\overline{\langle u_j \rangle}^2}$$

$$F_k = \overline{\langle u_i \rangle} \cdot F_i$$

$$F_\varepsilon = \overline{\langle C_{pe} \rangle} \cdot \left(\frac{\varepsilon}{k} \right) \cdot F_k$$

1. 実状(葉の茂り具合等)に応じて与えるべきパラメータ
 a (葉面積密度), C_f (抗力係数)
2. 乱流モデルの一部
 C_{pe} (樹木を通過することで、乱れの渦がより細くなることを表現するモデル係数)

C_{pe} (樹木を通過することで、乱れの渦がより細くなることを表現するモデル係数)

Canopyモデルを組み込んだ方程式群

※ k-εモデルを基礎とするCanopyモデル

[連続式]

$$\frac{\partial \langle u_i \rangle}{\partial x_i} = 0$$

[平均流の輸送方程式]

$$\frac{\partial \langle u_i \rangle}{\partial t} + \frac{\partial \langle u_i \rangle \langle u_j \rangle}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\langle p \rangle}{\rho} + \frac{2}{3} k \right) + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\nu_i \left(\frac{\partial \langle u_i \rangle}{\partial x_j} + \frac{\partial \langle u_j \rangle}{\partial x_i} \right) \right) - F_i$$

[kの輸送方程式]

$$\frac{\partial k}{\partial t} + \frac{\partial \langle u_j \rangle k}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\nu_i}{\sigma} \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) + P_k - \varepsilon + F_k$$

[εの輸送方程式]

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} + \frac{\partial \langle u_j \rangle \varepsilon}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\frac{\nu_i}{\sigma} \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i} \right) + \frac{\varepsilon}{k} (C_{1\varepsilon} P_k - C_{2\varepsilon} k) + F_\varepsilon$$

築地松を対象とした C_{pe} の感度解析

樹木Canopyモデルの付加項

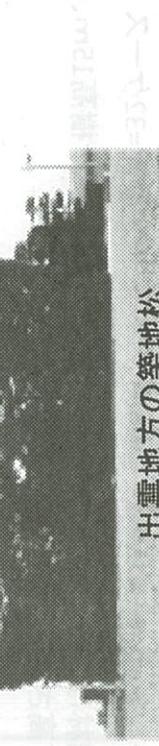
$$F_i = a \cdot C_f \cdot \overline{\langle u_i \rangle} \cdot \sqrt{\overline{\langle u_j \rangle}^2}$$

$$F_k = \overline{\langle u_i \rangle} \cdot F_i$$

$$F_\varepsilon = \overline{\langle C_{pe} \rangle} \cdot \left(\frac{\varepsilon}{k} \right) \cdot F_k$$

$-F_i$: 物体の抵抗による
流体が受けける抗力
 $+F_k$: 物体による乱れの発生
を表す付加項
 $+F_\varepsilon$: 物体による乱流渦の分解
の増加を表す付加項

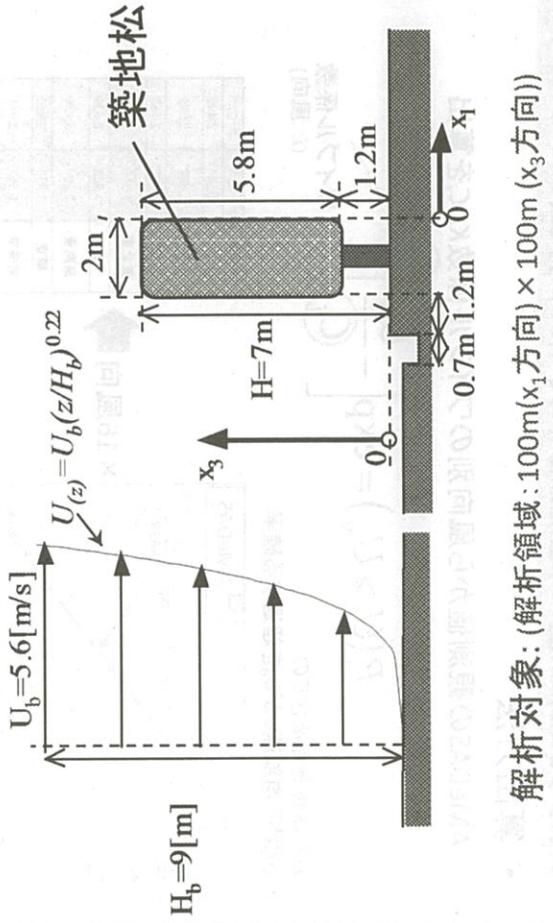
※平岡久司、1989、植物群落内および都市キャノピー内の乱流モデルに関する研究(その1)
乱流モデルの作成、日本建築学会計画系論文集、No.406



出雲地方の築地松

※岩田達明、木村敦子、持田灯、吉野博(2004):歩行者レベルの風環境予測のための
植生キャノピーモデルの最適化、風工学シンポジウム論文集、vol.18、pp69-74

CFDの解析対象及び築地松の形状



解析対象：(解析領域：100m(x_1 方向) × 100m (x_3 方向))

255

条件解析

CFD解析ソフト	OpenFOAM 2.3.0 ^{x3)}
乱流モデル	RNG k-ε model
圧力解法	SIMPLE法
空間離散化スキーム	一次風上差分
メッシュ数	12,071,947
	水平方向：2.5~40m 鉛直方向：1~40m 地表面や堤防等の近傍で最小となるように設定した。

文3) OpenFOAM ユーザーガイド, 2014
 文4) 建築物荷重指針・同解説, 日本建築学会, 2004
 文5) 市街地風環境予測のための流体解析ガイドブック:ガイドラインと検用データベース, 日本建築学会, 2014

測定の分布の速風の後方松地築

-

黒谷、清田、小林：出雲地方の築地松が有する防風効果その2、日本建築学会大会学術講演梗概集(1-2)、745-746

地上1.5mの平均風速分布(夏季季の卓越風:南東風)

*風速は全て流入面の地上1.5mの風速で無次元化している

解析結果

- 地上1.5mの平均風速分布(夏季の卓越風:南東風)
 - 開墾場イチゴ園地周辺の風速は防潮林があることによって防潮林が無いケースよりも大きく減少している
- ※風速は全て流入面の地上1.5mの風速で無次元化している
-

建築分野の風環境評価

- 建築分野においては、これまでビル風を対象とした風環境評価が多く行われてきた。
- 風速の確率的な表現を用いて評価している。
 - 例えば、「今まで強い風が週1回程度であったのが、高層ビル建設後には週2~3回に増えた」という表現である。
 - もつと具体的に言えば、「1年間で平均風速が U_0 [m/s]を超える日は30日だしかなかつたのに、高層ビルの建設によって60日に増えた」という表現
⇒ある風速 U_0 [m/s]の超過確率を用いて評価

30

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 算出方法

$$P_i(U > U_0) = \exp\left[-\frac{U_0}{C_i}\right]$$

AMeDAS観測点高さでの
10分間平均風速 i が U_0 を超える確率

(i: 風向)

風向	K_i	C_i
北	1.544	2.495
北北東	1.638	2.063
北東	1.452	2.168
東北東	1.519	2.592
東	1.482	2.626
東南東	2.199	3.136
南東	1.932	3.962
南南東	1.557	2.941
南	1.574	1.906
南南西	1.276	2.271
南西	1.604	3.556
西南西	1.664	3.959

31

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 算出方法

$$P_i(U > U_0) = \exp\left[-\frac{U_0}{C_i}\right]$$

AMeDAS観測点高さ($=10m$)での10分間平均風速 $[m/s]$ での歩行者高さ($=1.5m$)での平均風速 $[m/s]$ の平均風速 U_{ped} が U_0 を超過する確率

$R = \frac{U_{ped}}{U_0}$

$P(U > U_0) = \frac{U_0}{R}$

R : 解析領域内の各点での平均風速と流入面における平均風速との風速比

$R = \frac{U_{ped}}{U_0}$

U_0 : AMeDAS観測台高さ10m
AMeDAS観測台高さ10m
歩行者高さ1.5m
歩行者高さ1.5m

U_{ped} : 歩行者高さ1.5mの平均風速

U_0 : 歩行者高さ1.5mの平均風速

C_i : ワイルブル係数
 i : 風向

30

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- AMeDASの観測値から風向別のワイルブル係数 K_i , C_i を算出

$$P_i(U > U_0) = \exp\left[-\frac{U_0}{K_i C_i}\right]$$

ワイルブル係数
(i: 風向)

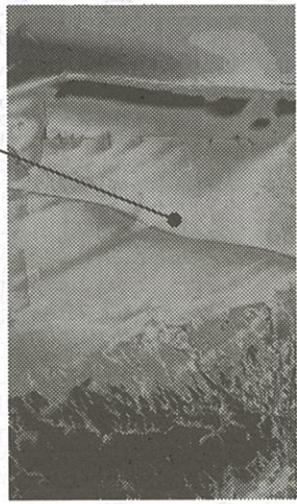
風向	K_i	C_i
北	1.544	2.495
北北東	1.638	2.063
北東	1.452	2.168
東北東	1.519	2.592
東	1.482	2.626
東南東	2.199	3.136
南東	1.932	3.962
南南東	1.557	2.941
南	1.574	1.906
南南西	1.276	2.271
南西	1.604	3.556
西南西	1.664	3.959

↑AMeDAS観測値から算出した南東風の10分間平均風速の超過確率

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 算出方法
 - 各風向、各点での平均風速と流入面における気象台高さの平均風速との風速比 R_i をCFD解析の結果から求める

$$P_i(U > U_0) = \exp\left[-\frac{U_{ped}}{R_i C_i}\right]^{K_i}$$



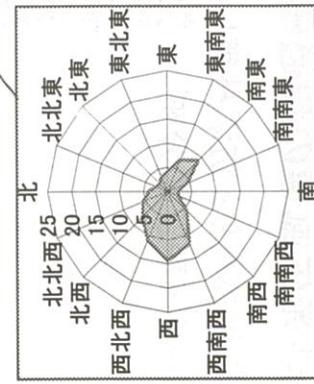
地上1.5mの平均風速分布

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 算出方法

- 風向毎の U_i の超過確率をAMeDASから得られた風向の発生頻度で重みづけしたものを16風向分足し合わせる

$$P(U > U_{oi}) = \sum_i^{16} A_i \exp\left[-\frac{U_i}{R_i C_i}\right]^{K_i}$$



U_i : 地上高さ1.5mの飛砂発生風速 [m/s]

(本研究では $U_i=5\text{m/s}$ と仮定)

$P(U > U_i)$: 平均風速 U_i を超過する確率

A : 風向頻度

R : 各点での平均風速と流入面における

気象台高さの平均風速との風速比

K 及び C : ワイルル係数

i : 風向

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 算出方法

- 各風向、各点での平均風速と流入面における気象台高さの平均風速との風速比 R_i をCFD解析の結果から求める

$$P_i(U > U_0) = \exp\left[-\frac{U_{ped}}{R_i C_i}\right]^{K_i}$$

$$U_0 = U_{0t}$$

$$P_i(U > U_{0t}) = \exp\left[-\frac{U_t}{R_i C_i}\right]^{K_i}$$

U_{0t} : 飞砂発生时 AMeDAS地点の 10分间平均风速[m/s]	$U_t = \frac{U_t}{R}$	U_t : 飞砂发生风速 (10分间平均风速) [m/s] 本研究では $U_t=5\text{m/s}$ と仮定
--	-----------------------	---

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 算出方法

- 各風向、各点での平均風速と流入面における気象台高さの平均風速との風速比 R_i をCFD解析の結果から求める

$$P_i(U > U_0) = \exp\left[-\frac{U_{ped}}{R_i C_i}\right]^{K_i}$$

$$U_0 = U_{0t}$$

$$P_i(U > U_{0t}) = \exp\left[-\frac{U_t}{R_i C_i}\right]^{K_i}$$

U_{0t} : 飞砂发生时 AMeDAS地点的 10分间平均风速[m/s]	$U_t = \frac{U_t}{R}$	U_t : 飞砂发生风速 (10分间平均风速) [m/s] 本研究では $U_t=5\text{m/s}$ と仮定
--	-----------------------	---

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 算出方法

- 風向毎の U_i の超過確率をAMeDASから得られた風向の発生頻度で重みづけしたものを16風向分足し合わせる

$$P(U > U_{oi}) = \sum_i^{16} A_i \cdot \exp\left[-\frac{U_i}{R_i C_i}\right]^{K_i}$$

風向毎の U_i の超過確率

U_i : 地上高さ1.5mの飛砂発生風速 [m/s]

(本研究では $U_i=5\text{m/s}$ と仮定)

$P(U > U_i)$: 平均風速 U_i を超過する確率

A : 風向頻度

R : 各点での平均風速と流入面における

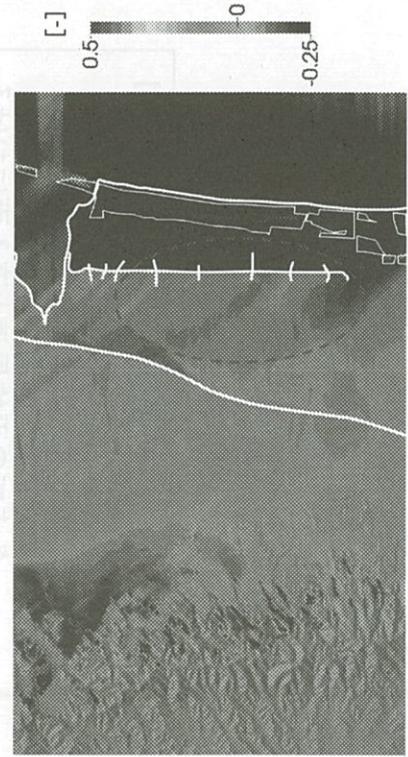
気象台高さの平均風速との風速比

K 及び C : ワイルル係数

i : 風向

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 防潮林有りと防潮林無しの平均風速5m/sの超過確率の差を
防潮林無しのケースにおける超過確率で基準化した分布



(防潮林有りの超過確率) - (防潮林無しの超過確率)
(防潮林無しの超過確率)

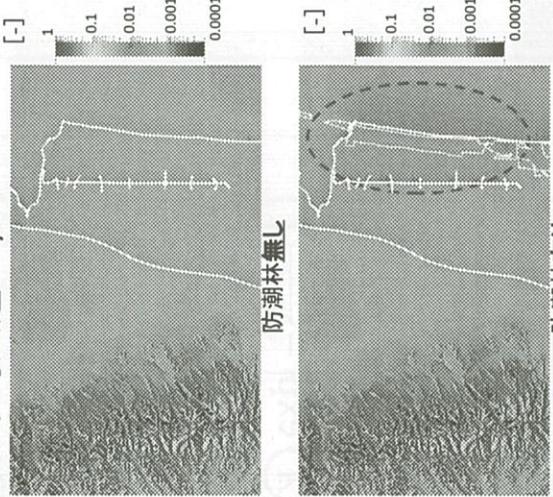
37

目次

- はじめに
- 宮城県亘理郡のAMeDASデータの分析
- イチゴ団地を含む広域領域における流れ場の分析と飛砂発生風速の超過確率の推定
- ビニールハウス周辺の詳細解析
- まとめ

飛砂発生風速の超過確率分布の算出

- 防潮林有りと防潮林無しの平均風速5m/sの超過確率分布

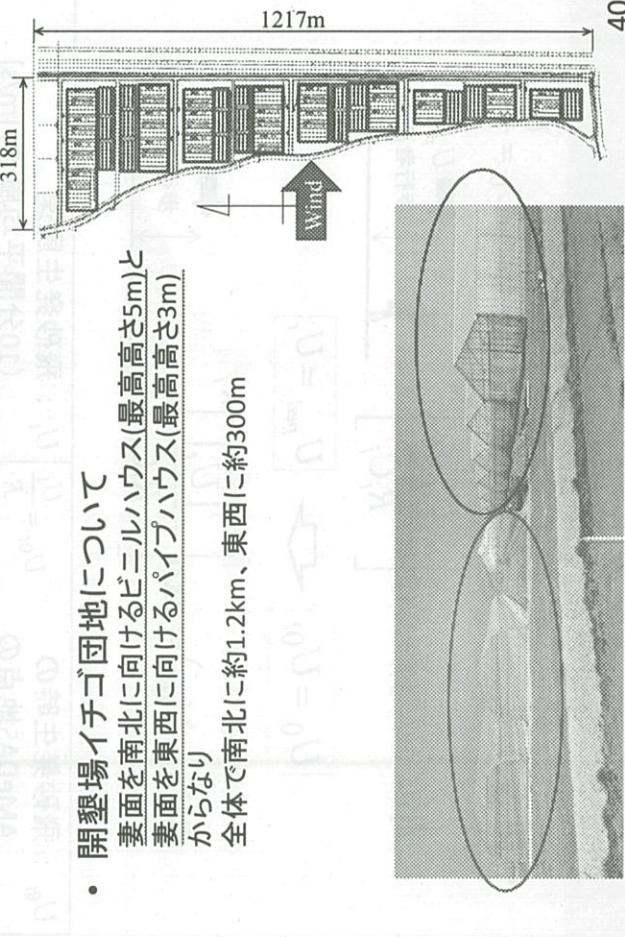


防潮林が有ることにより飛砂
発生風速を超える風速は
年間で10%→1%程度の頻度
に減少する領域も見られる

37

強風被害の概要

- 開墾場イチゴ団地について
妻面を南北に向けるビニールハウス(最高高さ5m)と
妻面を東西に向けるパイプハウス(最高高さ3m)
からなり
全体で南北に約1.2km、東西に約300m



39

強風被害の概要

- 被害発生時の気象データ

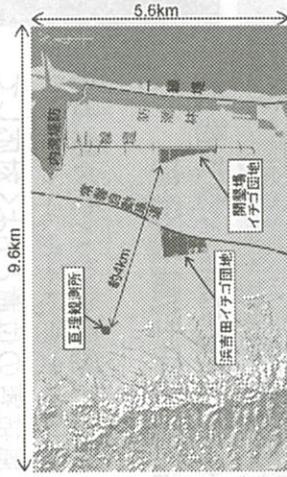
被害発生日: 2013年3月10日

10分平均風速: 18m/s程度

最大瞬間風速: 31.4m/s

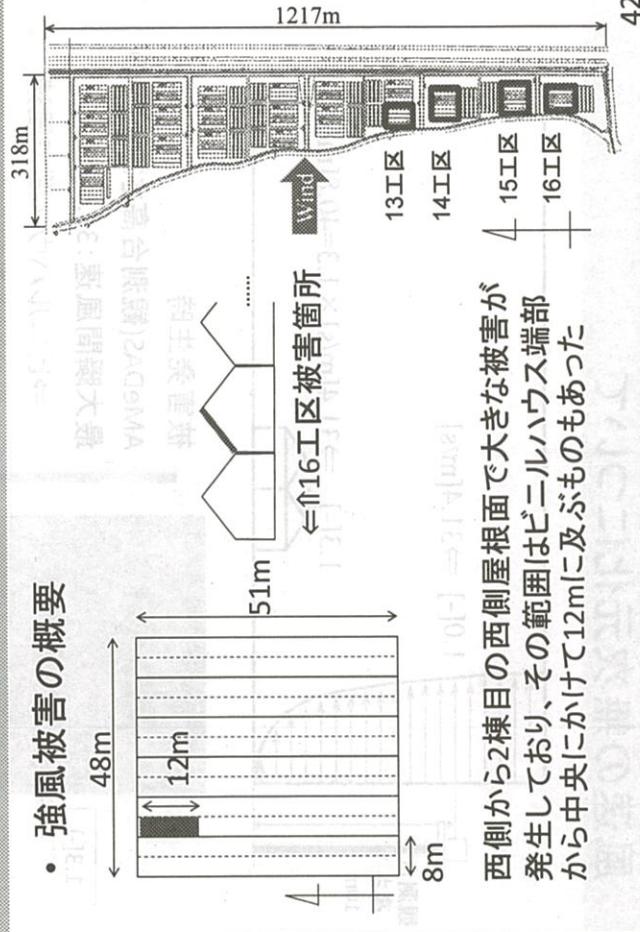
風向: 西

※イチゴ団地から直線距離で約4kmの位置にあ
るAMeDAS(測定高さ10m)のデータを参照



強風被害の概要

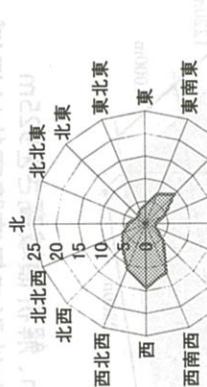
- 強風被害の概要



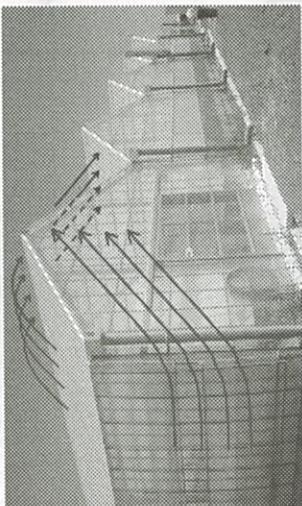
強風被害概要

近隣のAMeDASの
2009~2014年の風向データ
から年間風配図を作成

西風が卓越風向であることが
分かる
⇒被害発生時の風向も西



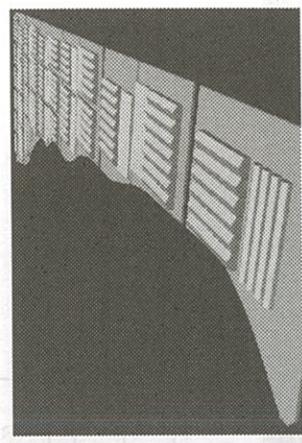
西側1棟目の屋根と側面
コーナー部で剥離した風が
影響していると予想される



開墾場イチゴ団地周辺における流れ場の分析

- 解析概要

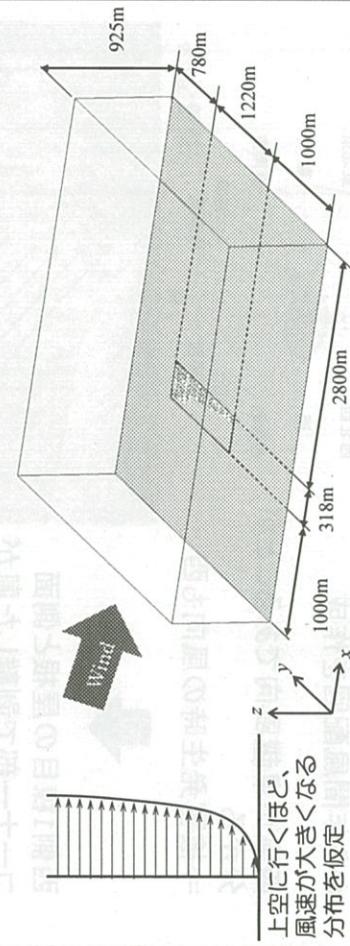
- ビニルハウスの損傷が発生した西風を対象とするCFD解析を行った
- オープンソースのCFDツールボックスである
OpenFOAM(Open source Field Operation and
Manipulation)を用いた
- 開墾場イチゴ団地ビニルハウス群の形状を再現し、解析
領域内に設置した



開墾場イチゴ園地周辺における流れ場の分析

・ 解析条件①

－ 解析領域

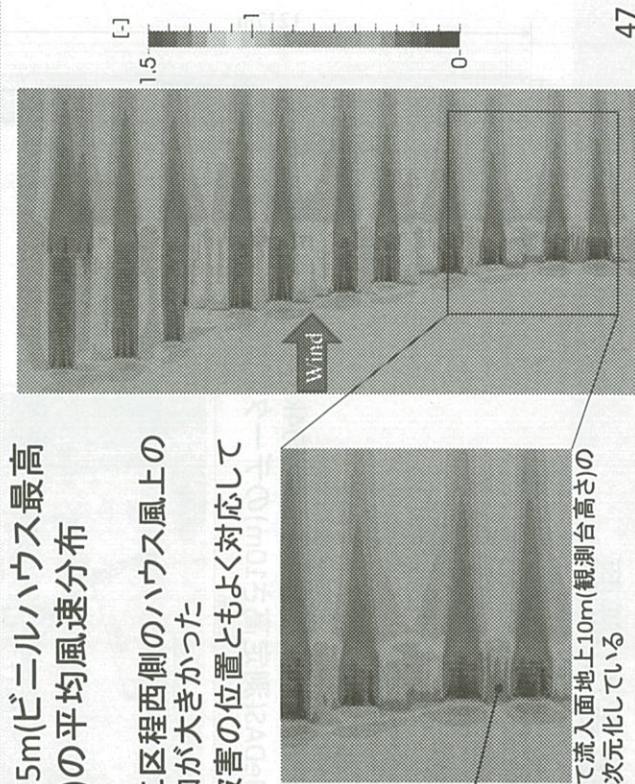


- ・ 東西に4118m、南北に3000m、解析領域高さを925m
- ・ イチゴ園地周辺はほぼ平坦な地形で気流障害物にはほぼ無いため地表面は一様に平らな面として扱った。

45

解析結果

- ・ 地上5m(ビニルハウス最高高さ)の平均風速分布
南側の工区程西側のハウス風上の風速増加が大きかった
⇒強風被害の位置ともよく対応している



47

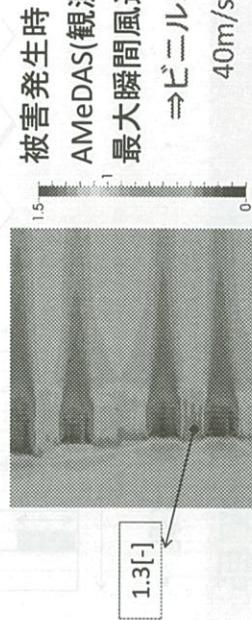
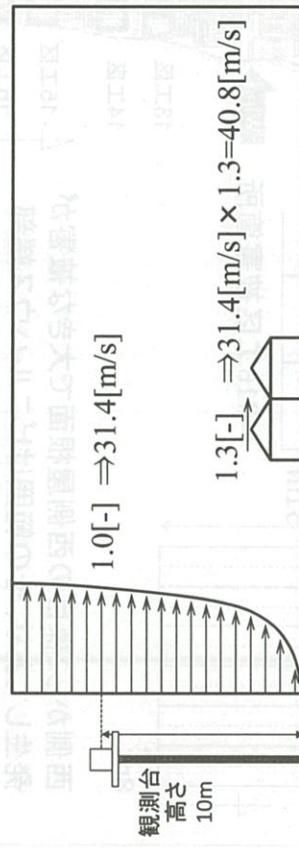
開墾場イチゴ園地周辺における流れ場の分析

・ 解析条件②

CFD解析ソフト	OpenFOAM 2.3.0
乱流モデル	RNG $k-\epsilon$ model
圧力解法	SIMPLE法
空間離散化スキーム	TVD制限付き2次精度中心差分スキーム
メッシュ数	15,071,455
メッシュサイズ	水平方向 : 0.1~50m 鉛直方向 : 0.05~46m 地表面やビニルハウスの近傍で最小約0.1m)となるように設定した。
風速	べき指数 $\alpha=0.15$ のべき乗則 その他の条件は日本建築学会の

46

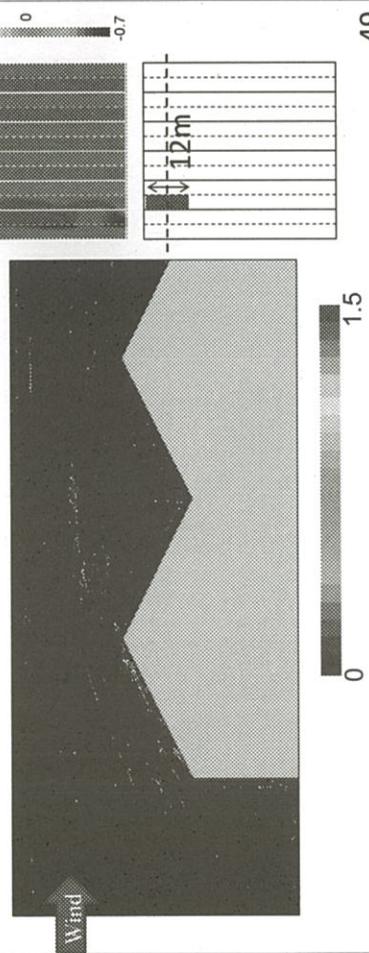
風速の無次元化について



48

解析結果

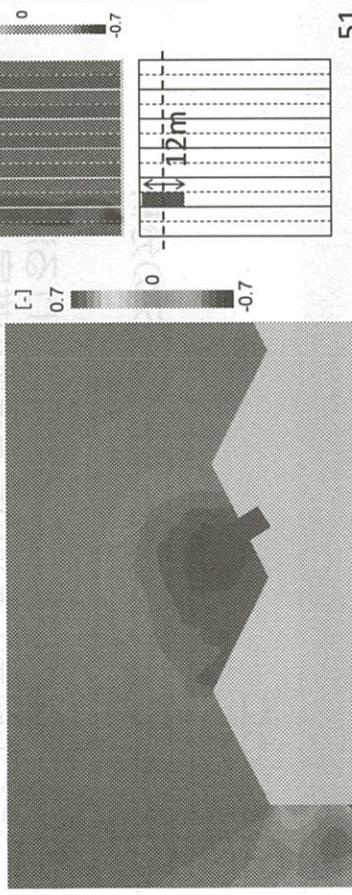
- 16工区のビニルハウス妻面から6m位置の断面での風速ベクトル図
 - 風上側1棟目のハウス頂部で流れが剥離し、風速が急増
 - 風上から1棟目の東面と2棟目の西面の屋根の間で循環流が生じていた



49

解析結果

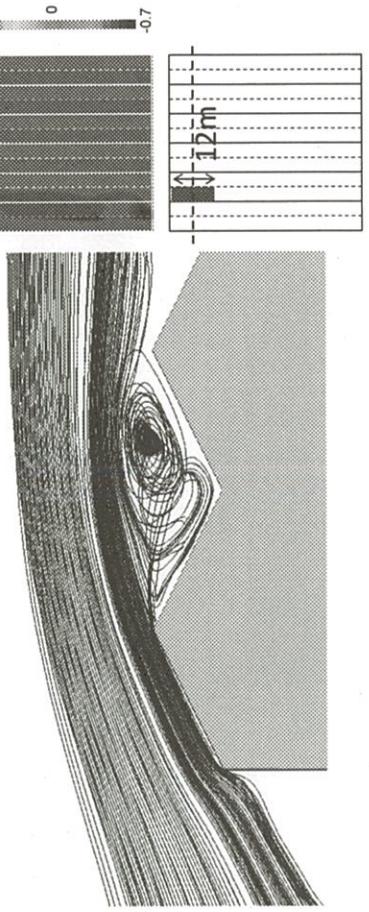
- 16工区のビニルハウス妻面から6m位置の断面での風圧係数の分布
 - 流れが衝突する風上1棟目の西側平面の軒付近で正圧
 - 流れが剥離し、循環流が形成された1棟目の東面と2棟目の西面の屋根の間で大きな負圧が広範囲に形成されていた
⇒被害箇所とも概ね一致していた



51

解析結果

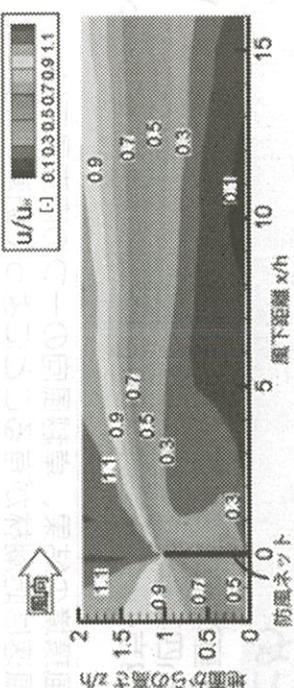
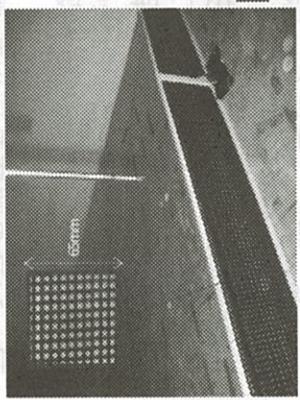
- 16工区のビニルハウス妻面から6m位置の断面での流線図
 - 風上側1棟目のハウス頂部で流れが剥離し、風速が急増
 - 風上から1棟目の東面と2棟目の西面の屋根の間で循環流が生じていた



50

解析結果

- 富永(新潟工科大学)
2014年度流体力学会年会
- 日本海側における冬季の季節風低減のための防風フェンスの検討
- ⇒フェンスをビニルハウス周辺へ適用した際の効果を解析中



52

目次

- はじめに
- 宮城県亘理郡のAMeDASデータの分析
- イチゴ園地を含む広域領域における流れ場の分析と飛砂発生風速の超過確率の推定
- ビニールハウス周辺の詳細解析
- まとめ

53

まとめ

- 宮城県亘理郡の海岸近傍の農地を対象に、CFDを用いて、
10Km四方程度の領域の広域風環境予測及び
4km四方のビニールハウス周辺の詳細風環境解析を行った。
- 広域風環境の結果、卓越風向の一つの南東風では、
平均風速は防潮林が有ることによつて防潮林が無いケース
よりも、特に一線堤と二線堤の間で大きく減少した。
- 防潮林によって、飛砂発生頻度が低下することを示した。
- ビニールハウス周辺の詳細解析より、風上から1棟目の
東面と2棟目の西面の屋根の間で循環流が生じており、
これによつて、ハウスが破損した可能性があることを示した。
- フェンスの数値モデルを導入し、フェンスの防風効果の
検討を行っていく予定である。

54

【講演者略歴】

持 田 灯

所 属：東北大学大学院 工学研究科 都市・建築学専攻 地域環境計画学分野

職 名：教授

専 門：建築・都市環境工学、数値流体力学、風工学、雪工学

1981年3月 早稲田大学 理工学部建築学科卒業（尾島研究室）

1981年4月 東京大学大学院 工学系研究科修士課程入学（村上研究室）

1983年4月 同 博士課程進学

1985年11月 東京大学 生産技術研究所・計測技術開発センター 助手

1993年5月 同研究所・環境制御物理学部門 講師

1995年4月 新潟工科大学 工学部建築学科 助教授

1999年4月 東北大学大学院 工学研究科都市建築学専攻 助教授

2006年8月 東北大学大学院 工学研究科都市建築学専攻 教授

受 賞：

1993年 日本風工学会研究奨励賞

1993年 日本建築学会奨励賞（論文）

2005年 空気調和・衛生工学会賞（学術論文部門）

2005年 the JABEE Best Paper Award 2002-2003 2005年

[Journal of Asian Architecture and Building Engineering]

2005年 日本建築学会賞（論文）

「都市の風環境・温熱空気環境の数値解析手法の開発と応用」

2012年 日本風工学会 best paper 賞

最近の学会活動：

- ・日本建築学会理事（2013年～2014年）
- ・日本流体力学会理事（2012年～2013年）
- ・日本雪工学会理事（2010年～）
- ・日本建築学会 都市・建築空間の雪氷災害対策に関する特別研究委員会委員長
（2007年～2008年）
- ・日本建築学会環境工学本委員会 屋外空気環境の予測 評価小委員会
主査（2005年～）
- ・日本建築学会地球環境委員会 都市気候対策小委員会 主査（2002年～2005年）

行政関係の委員会等：

- ・日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム（JSBC）
ヒートアイランド検討小委員会（CASABEE 研究開発委員会傘下の小委員会）
委員長（2007年～）
- ・仙台市 仙台市環境影響審査会 会長（2011年～）
- ・仙台市 杜の都の環境をつくる審議会 委員（2003年～）
- ・国土交通省東北地方整備局 総合評価委員会常設部会 委員（2009年～）

シカの食害とダムの堆砂

農林水産省農村振興局整備部防災課

遠藤知庸

1. はじめに

琵琶湖東部にある永源寺ダムに注ぐ神崎川支流の御池川には、崩壊した石灰岩の砂礫で埋まっている谷がある。また、隣の茶屋川付近の斜面は、林床の植生が消滅し裸地化している。

現在、全国的にニホンジカによる森林の食害が問題となっており大規模なエロージョンを引き起こす可能性が指摘されているが、永源寺ダムでは平成23年から貯水池へ流入する土砂量が急激に増加しており、原因として山地崩壊とともにニホンジカによる食害が指摘されている。

本題は農地保全から少し離れるが、現在問題となっている農業用ダムの堆砂に関し、ニホンジカの食害の影響下にある森林の現状と対策について紹介する。

2. 永源寺ダムにおける急激な土砂流入量の増加

永源寺ダムは昭和48年に竣工した琵琶湖東岸にある愛知川流域の2市2町（東近江市、近江八幡市、愛荘町、豊郷町）の水田約7000haを潤す農業用ダムである（図1・写真1参照）。

堤体は、高さ73.5m、長さ392m、貯水量は約2,200万トンあり、堤体の左岸側が272mのコンクリート重力式ダム、右岸側が120mのロックフィルダムの複合ダムである。また、永源寺ダムは関西電力の発電所のある多目的ダムでもあり、管理は滋賀県が行っている。

愛知川の流域は、琵琶湖に向けて広がる扇状地のため慢性的な水不足に悩まされてきており、永源寺ダムが完成した後も、通水期間を決めて順番に水田に配水する番水がしばしば行われている。

永源寺ダムは完成当初から比較的土砂がたまりやすいダムであったことから、河川が貯水池へ流入する位置に土砂溜堰堤が整備され、毎年、溜まった土砂を除去していた。しかし、平成23年から大量の土砂が流入し始め、平成19年に完成した土砂溜堰堤は、平成26年には堰堤がほぼ土砂に埋没しまった。



図1 永源寺ダムの集水流域と受益地域

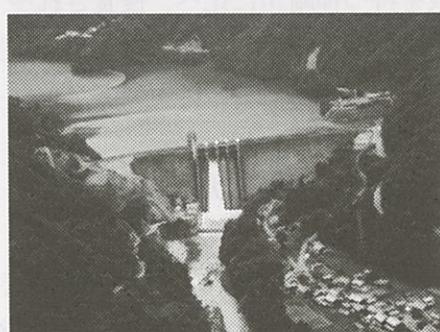


写真1 永源寺ダム

写真2のように堰堤の上流では、もともと瀬になっていたところが堆積した土砂で埋まり、平成26年には淡水域の河道が半分程度に狭められてしまっている。永源寺ダムの上流の支流のひとつ茶屋川では、大量の土砂のために河道が埋まり、橋と川のクリアランスがほとんどなくなりかけているところもある。

茶屋川には昭和40年まで茨川村という集落があり、近くに江戸時代に栄えた蛇谷銀山という鉱山が存在した。この「蛇谷」という呼び名の付いている土地は、土石流が発生しやすいことを現したと言われており、永源寺ダムの上流域も、もともと土石流の発生しやすい地域であったのかもしれない。

さて、通常、ダムの貯水池内の堆砂量は、計画時点に利水容量とは別に100年間に溜まる土砂量を見込んでおり、その分は実際に土砂が溜まつても良いようになっている。ダムの堆砂速度は、堆砂率を供用年数で除したもので示し、計画通りに堆砂が進行すれば1%となる。永源寺ダムの計画堆砂量は76万トンであるが、完成年から平成22年までの堆砂速度は7.9%と堆砂速度のかなり速いダムと言える。

これに対し、平成23年度から平成26年度のわずか4年間に計画堆砂量を超える100万m³もの土砂が流入し、ただでさえ不足気味のダムの利水容量が年々少なくなる状態に陥っている。

茶屋川の上流域では、10年ほど前に崩壊した山地崩壊地がそのままになっているところがある。この付近の山林は民有林であるが、山林の所有者が山林經營に关心がないことに加え、流域に集落がないこともあり、治山事業も砂防事業も後回しにされているとも言われている。

また、この地域はシカの食害が相当進行しており、平成24年に滋賀県の森林部局が御池岳の北側に位置する靈仙山で森林の下層植生が消滅し表土が流出しているなど、鈴鹿山脈の森林の下層植生が激変していることを取りまとめている。¹⁾

もともと御池川及び茶屋川流域の地質は泥岩・砂岩の混合する破碎岩層であり、花崗岩層の流域を持つ神崎川に比べ、侵食されやすい。

有識者によれば、平成23年からの急激な土砂の流入は、崩壊地やシカの食害により森林荒廃が進んだところへ更に集中豪雨が重なったという複合的な要因ではないかということである。

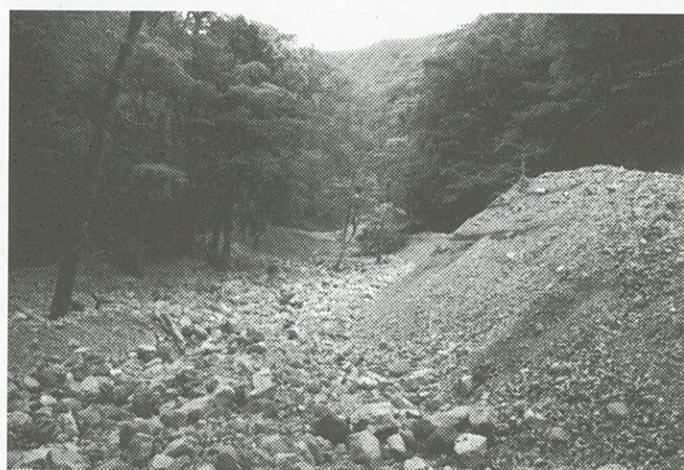


写真2 土石に埋まった御池川上流の谷

3. ニホンジカの現状

(1) 鈴鹿山系の状況

昨年の12月24日に開催された環境省の環境審議会自然環境部会自然公園等小委員会では、ニホンジカの防除を行う生態系維持回復事業を追加する鈴鹿国定公園の公園計画の変更が承認された。

このときの資料によれば、滋賀県と三重県に位置する鈴鹿山脈では、2000年代初頭からニホンジカの食害による生態系の変化が顕著にみられるようになり、滋賀県側の調査でも三重県側の調査でもニホンジカの増加が確認されたとされている。特に滋賀県側では靈仙山と御池岳周辺の被害が顕著であり、永源寺ダムの上流にある御池岳では、ニホンジカの個体数の増加に伴いササの消滅が確認され、さらに御池岳のオオイタヤメイゲツや御在所岳のアカヤシオ、シロヤシオなどのツツジ群落などの樹皮が剥がされており、これら貴重な植物群落も枯死する可能性があることが示されている。²⁾

(2) ニホンジカの分布

ニホンジカはベトナムから極東アジアにかけて広く分布し、国内ではエゾシカ(北海道)、ホンシュウジカ(本州、対馬)、キュウシュウジカ(四国、九州)、マゲシカ(馬毛島)、ヤクシカ(屋久島)、ケラマジカ(慶良間諸島)が広い範囲に分布している。

ニホンジカの体重(成獣)は、オスが50～130kg、メスが25～80kgで、肩高(同)はオスが70～130cm、メスが60～110cmで、大きさは亜種や地域により異なるが、北方に生息するほど大型で、最大がエゾシカ、最小がヤクシカである。

ニホンジカは、パッチ状に草地が入り込んだ森林地帯に多く生息している。食性は生息環境により異なるが、落葉広葉樹林に生息する個体群ではイネ科草本、木の葉、堅果、ササ類などを季節に応じて採食し、常緑広葉樹林に生息する個体群では1年を通じて木の葉を採食する度合いが高いとされており、メスでも1日に5kg以上の植物を食べる。

寿命はオスが10～12年、メスが15～20年程度とみられ、メスは春から夏にかけて毎年1頭出産するが、妊娠率は100%に近く、個体数は4～5年で2倍になる。

ニホンジカはもともと原野に生息していたが、江戸時代に原野の開墾が進むと山間部に移動した。イノシシと同様たびたび農作物を荒らすため、害獣として駆除の対象となり、農村では鉄砲を備えたり鉄砲打ちを雇ったという記録があるようである。明治以降は毛皮や鹿肉の需要があったことや、猟銃の高性能化と相まって生息頭数が激減した。しかし戦後は、国の保護政策や狩猟人口の減少、狼の絶滅などにより激増している。³⁾

環境省によるニホンジカの生息頭数は、2011年度現在で207万頭から340万頭とされている(図2参照)。⁴⁾

ニホンジカは全国に分布しており、おおまかにはホンシュウジカと北海道に生息する大型のエゾジカに分けられる。これまで肩高の余り高くないホンシュウジカは、雪が多い地域では移動できず、生息していないと考えられてきたが、近年の小雪傾向もあり、新潟、福島などの多雪地域でも生息が確認されるようになっている。

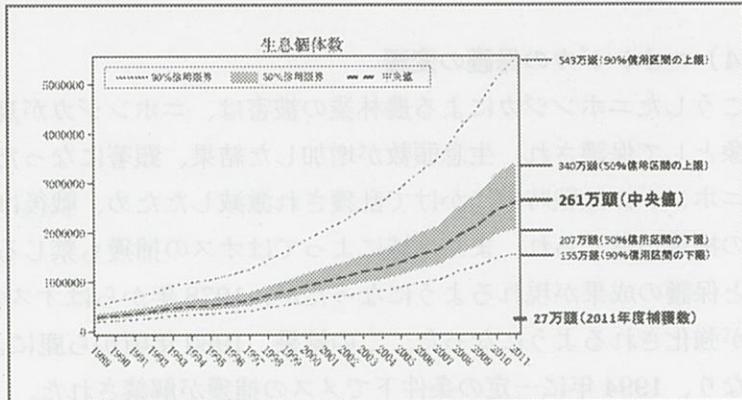


図2 ニホンジカの推定個体数の推移⁴⁾

1978年のニホンジカの分布域と2003年の分布域を比較すると、北海道、神奈川・山梨・静岡・長野、近畿地方、香川・徳島・高知、大分・宮崎・鹿児島などで顕著な増加が見られ、全国的にも生息域が拡大していることがわかる。

(3) 農林業の被害

ニホンジカの個体数の増加に伴い、農作物や森林の被害が増加している。

まず、農業被害については、2013年には76億円に達し、鳥獣被害の約5割をニホンジカが占めている。野生鳥獣による農作物の被害額は近年、200億円前後で推移しているが、全体の7割がニホンジカ、イノシシ、サルによるもので、特に、ニホンジカ、イノシシの被害の増加が顕著となっている。野生鳥獣による農作物の被害は、農家の営農意欲の減退、耕作放棄地の増加をもたらすなど、被害額以上に農村に深刻なダメージを与えている。平成24年度の野生鳥獣による農業被害額は、全体で約230億円であったが、このうちニホンジカが82億円で約35%を占め、続いてイノシシ62億円(約27%)、カラス20億円(約9%)、サル15億円(約7%)と続いている。

次に森林被害については、ニホンジカによるものは一旦減少傾向にあったものの、2011年に再び増加し、2013年には約6800ヘクタールに達している。2013年の野生鳥獣による森林被害面積は、全国で約9千ヘクタールあったが、このうちニホンジカによるものが約6800ヘクタールと約76%を占めている。野生鳥獣による森林被害は、農業と同様に森林所有者の林業経営意欲を低下させるだけでなく、土砂流出の原因となるおそれがある。

(4) ニホンジカの保護の変遷

こうしたニホンジカによる農林業の被害は、ニホンジカが鳥獣保護及び狩猟に関する法律の対象として保護され、生息頭数が増加した結果、顕著になった。

ニホンジカは戦時中にかけて乱獲され激減したため、戦後は猟期が定められ保護獣としてメスの捕獲が禁じられ、また地域によってはオスの捕獲も禁じる措置が取られた。1970年代になると保護の成果が現れるようになったが、1978年からはオスの捕獲頭数も制限され、さらに保護が強化されるようになった。この結果、1980年頃から鹿による農林業被害が報告されるようになり、1994年に一定の条件下でメスの捕獲が解禁された。

一方、ニホンジカの捕獲を行う狩猟人口は、高齢化の進行とともに減少し続けており、将来的にニホンジカの個体数管理を行う上で支障になることが懸念されている。

このため、平成26年に鳥獣被害防止特別措置法が制定され、市町村が都道府県に代わって鳥獣の捕獲許可の権限を行使できるようにするとともに、民間の隊員を非常勤の公務員として狩猟税の軽減措置などが講じられる鳥獣被害対策実施隊を設置することとした。なお、鳥獣被害対策実施隊へは、狩猟税の非課税のほか活動費の特別交付税措置、銃刀法の特例などの優遇措置が適用される。(全国の986市町村に設置)

かつて、ニホンジカは毛皮や鹿肉を目的とする獵の重要な対象であったが、現在では毛皮や鹿肉の需要がなくなり、猟期が決められることで1年間を通じた安定的な供給もできないこと

から、その資源価値は低くみられている。しかし、ニホンジカの捕獲を持続的に行うためには、資源の供給体制の確立や需要開発は重要な課題である。

このため、厚生労働省は平成26年に「野生鳥獣肉の衛生管理に関する指針」を作成し、①捕獲、②運搬、③食肉処理、④加工・調理及び販売、⑤消費の各段階における適切な衛生管理の考え方を示して食肉利用の促進を図っているほか、全国各地で鹿皮や鹿肉を使った商品開発や販売が行われている。

(5) ニホンジカの植生への影響

ニホンジカは、餌が少なくなる冬季はササやスグなどのイネ科植物を食べ、さらに餌が不足すると針葉樹の芽や樹皮、落ち葉まで食べて飢えを凌ぐことができる（写真3参照）。また、餌がなくなると高山帯に進出し、高山植物を食べることもある。このようなニホンジカの特性により植生への影響が深刻化している。

ニホンジカは植生の乏しくなる冬季の間は主にササ類を食べるが、生息密度が高くなるとニホンジカの過食によりササ類が衰退することが知られている。ニホンジカの食害強度とササ類の植被率では強い相関関係が見られ、食害強度が強いほど植生が衰退する。また、植生の健全性はニホンジカの生息密度と関係しており、生息密度が高いほど、植生の健全度が低下する。³⁾ 植生学会が行った調査では、全国的なニホンジカの増加により、各地で森林植生に影響が出ており、特に関東周辺や近畿地方など、シカの生息密度が高い地域ほど植生への影響程度が強くなっている（図3参照）。⁵⁾

平成23年度砂防学会研究発表会のセッション「シカの食害による林床植生の衰退が流域の水と土に与える影響」では、ニホンジカの食害が深刻であった東丹沢の堂平地区（神奈川県清川村）において、2004年から2010年の7年間にわたって森林の林床の植生被覆率の違いによる地表流出と降雨量の関係を観測した結果、植生被覆率が小さいほど表面流出が高いとの報告がなされており、ニホンジカによる植生への影響が大きいほど雨水の表面流出率が高くなることが裏付けられている。⁶⁾

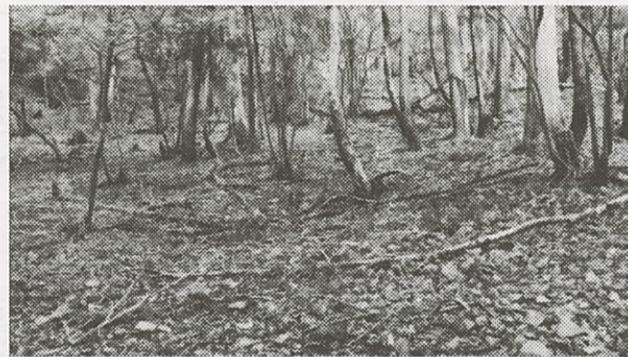


写真3 植生が消滅した茶屋川付近の斜面



図3 ニホンジカの植生への影響度⁵⁾

4. ダムの貯水池における土砂の堆積と対策

(1) 土砂の堆積過程

森林から流出した土砂は、ウォッシュロードとして流下するものを除き、河道で貯留と運搬を繰り返しながら次第に流下する。

一般に裸地斜面の侵食による土砂の流出量は年変動が少なく、斜面崩壊は発生頻度こそ少ないものの土砂の流出量は年変動が大きくなる。

永源寺ダムで突然、平成23年度に突然、土砂流入量が増えたことから、原因として、シカの食害に伴う林床の裸地化により表面流出が大きくなり、新たな土砂崩壊が生じた、あるいは拡大した可能性があると考えられる。

上流河川からダムの貯水池内へ流入した土砂は、堤体に近いほど貯水池の水深が深く池幅も広いため、粒径の大きな土砂から順に上流部から堆積する。

図4は貯水池の堆積土砂の性状を示したものである。貯水池内では細かな粘土やシルトは堤体のすぐ脇まで運搬されるが、それより粒径の大きな砂やれきは中流部や上流部に堆積する。また、貯水池内では掃流によりローウォーターレベルに堆砂の肩（デルタ）が形成され、土砂の堆積に伴い堤体方向へ移動していく。永源寺ダムでは発電LWLまで貯水位が低下するので、ちょうどLWLにデルタが形成されている。

現在、ダムの貯水池の堆砂の発達については、シミュレーションによりかなり実態に近い値を出すことができることに対し、貯水池に流入してくる土砂量については、モデルによる推定方法や衛星データを用いた推定方法などが試みられているものの、河川の状況は支流ごとに大きく異なり、現状では正確に土砂の流入量を予測することは困難である。

ダムでは貯水池の容量を決定する際に供用期間内に堆積する計画土砂量を推定し、この分を加味することとなっているが、全国の多くのダムで計画と実績が合わないのが実態である。とはいえ、現実問題としてダムの貯水池内に計画を超える量の土砂が流入し、ダムの利用に支障をきたすようになれば、土砂を取り除くことを考えなくてはならない。

(2) 堆砂対策

ダムの堆砂対策では大きく、①貯水池内の土砂の浚渫、②貯砂ダムによる貯水池内への流入の抑止、③バイパス水路による土砂の迂回、④掃流による堆砂の吐き出しなどの方法がある。

農業用ダムでは、維持管理費を支払う農家の支出ができるだけ押さえるため、主に浚渫による対応が採られている。しかし、この方法では除去した土砂の処分場を確保する必要があるものの、ダムのある山の中で処分場を見つけることが難しく、この点が大きな課題となっている。

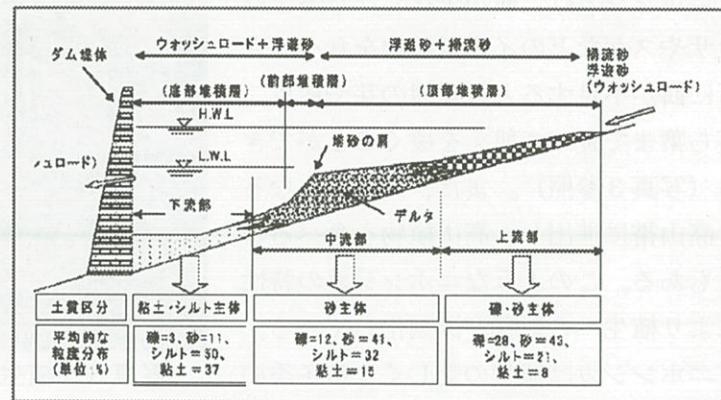


図4 貯水池の堆積土砂の性状⁷⁾

永源寺ダムの例では、堆砂対策として貯砂ダムを作り、土木工事の材料や水産試験場の敷砂などに使ってきたが、余りにも大量の土砂が流れ込んだため、処分しきれずに土砂溜堰堤は土砂に埋没してしまった。

近年は、短時間の集中豪雨が頻発化する傾向にあり、これに伴い土砂の流出量が増大している。将来的にも、気候変動によりこのような状況が激化するとも言われており、また冬季の小雪傾向によりニホンジカが移動、繁殖しやすくなっているように、生態系の変化や森林施業の放棄も懸念される。

これらにより森林の下層植生が衰退あるいは消滅し、森林土壤の保水力が失われるとともに流亡しやすくなると、洪水の頻発化、土砂流出の増大、逆に雨が少ない場合は渇水の発生などが予想される。

このような状況に対し、ダムだけで対応することは不可能であり、治山事業や砂防事業の実施、森林整備やシカの生息頭数管理など流域全体での対応が求められよう。

5. 総合的な流域対策

(1) 森林荒廃の原因と対策

森林が荒廃する主な原因是、シカの過密化と森林施業の放棄である。今後の気候変動による影響も考えると、シカの生息域が拡大する一方、洪水や渇水が激化することが考えられ、これらによって引き起こされる土砂流出や洪水を防ぐためには、被害の発生現場で対処することも重要だが、原因へ遡って対策を打つことが最も必要である（図5参照）。

例えば、神奈川県の丹沢山系では、過密化したニホンジカの食害により荒れた森林の植生を回復させるため、ニホンジカの個体数調整と森林整備を同時にしている。

ニホンジカの個体数管理では、まず、生息頭数を把握し、個体数を管理しながら駆除する必要がある。その場合、ニホンジカは繁殖力が強いため、メスの駆除を中心に思い切った負荷をかける必要があるとされている。⁸⁾ また、シカの駆除とともに、残った植生を衰退させないよう侵入防止柵やシェルターを設置することが重要とされている。⁹⁾

森林土壤が完全に裸地化している場合は、土壤が流出しないよう森林土壤の保全が重要であるが、侵食が激しい場合は、山止め工や砂防堰堤などの土木工事によって土砂の流出や侵食を防ぐ必要がある。

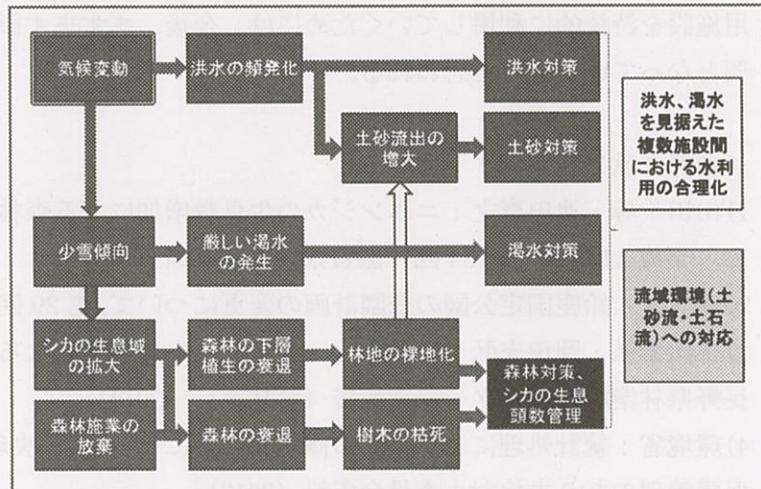


図5 気候変動を踏まえた水源対策のイメージ

(2) 関連部署の連携

こうした対応は、森林、河川、自然保護、農業など幅広い分野に係わるため、関係機関が目標をもって一斉に対策を打っていく必要がある。

永源寺ダムのケースでは、関係する部署が現状をきちんと認識し、ニホンジカの頭数管理とともに、山地崩壊している箇所の治山工事や砂防工事を入れる必要があると考えられる。特に、ニホンジカは群で県境を跨いで移動するため、近隣の県が集まって情報交換するとともに協調して対策を講じていく必要がある。

滋賀県の例では、永源寺川流域対策を検討するために関係部署を横断する協議の場を設置している。また、永源寺川の水源地域の鈴鹿山系のニホンジカ対策では、ニホンジカが県境を移動することに対応し、滋賀県と三重県の関係機関が協議する場を設置している。

6. おわりに

琵琶湖の浜は、かつて 100m 沖まで腰ぐらいの水深が続く遠浅であったが、現在は浜崖と呼ばれるように、急に深くなっているという。

本来は、永源寺ダムに堆積する土砂をそのまま下流に流すことが自然の理にかなっているのではあるが、そのまま流すと今度は河口に堆積して河道を阻害するので、また何らかの対策が必要となるようである。

将来的に気候変動によって洪水と渇水の両極端現象が顕在化するといわれている中で、農業用施設を持続的に利用していくためには、今後、ますます領域を超えた広範な分野の連携が必要となっていくものと思われる。

<参考文献>

- 1) 山田千尋・池田真之：ニホンジカの生息数増加による森林土壤への影響と現在の取組について、平成 24 年度（第 34 回）滋賀県土木技術研究発表会
- 2) 環境省：鈴鹿国定公園の公園計画の変更について、第 29 回自然公園等小委員会資料
- 3) 小山泰弘・岡田充弘・山内仁人：ニホンジカの食害による森林被害の実態と防除技術の開発、長野県林業総合センター研究報告（育林部）（2011）
- 4) 環境省：統計処理による鳥獣の個体数推定について、中央環境審議会自然環境部会第 4 回鳥獣保護管理のあり方検討小委員会資料（2013）
- 5) 植生学会企画委員会：ニホンジカによる日本の植生への影響—シカ影響アンケート調査（2009～2010）結果一、植生情報第 15 号（2011）
- 6) 海虎・石川芳治・白木克繁ほか：丹沢堂平地区の林床植生衰退地における林床合計被覆率と降雨強度が地表流出率に与える影響、平成 23 年度砂防学会研究発表会概要集（2011）
- 7) 大矢通弘・角哲也・嘉門雅史：ダム堆砂の性状把握とその利用法、ダム工学（2002）
- 8) 環境省：特定鳥獣保護管理計画作成のためのガイドライン（ニホンジカ編）（2010）
- 9) 林野庁：森林における鳥獣被害対策のためのガイドー森林管理技術者のためのシカ対策の手引きー（2012）

【講演者略歴】

遠 藤 知 庸

所 属：農林水産省 農村振興局 整備部 防災課

職 名：海岸・防災事業調整官

1965年 生まれ

1990年 北海道大学 農学部卒業

農林水産省入省後、農林水産省、鹿児島県川内市、在チリ日本大使館、
富山県など歴任

前（一財）日本水土総合研究所 調査研究部長

『ふじのくに美しく品格のある邑（むら）づくり』について

望月 良英

静岡県交通基盤部農地局農地保全課

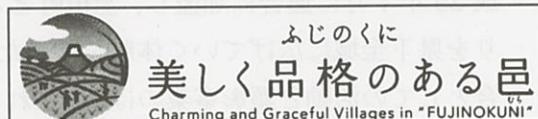
1. はじめに

農業や農山村は、多彩な食材を提供するのみならず、農業生産活動を通じて、豊かな自然環境や美しい景観の保全、文化・伝統の継承など、多面的な機能を有している。これらの機能は、そこでの暮らしを営んでいる住民のみならず、多くの人々に安全や安心といった恩恵を与えている。このような価値のある農業・農山村を県民運動として保全していくこうとする静岡県の取組を紹介する。

2. 「ふじのくに美しく品格のある邑づくり」のきっかけ

静岡県では、平成11年度より、棚田や里地の保全活動を都市住民の協力を得て行うボランティア組織「しづおか棚田・里地くらぶ」を設置し、棚田の復田や営農作業に対するボランティア活動を進めてきた。また、平成17年度からは、企業と農山村の双方にメリットのある活動を行う「一社一村運動」を全国に先駆けて導入し、棚田などの貴重な農地の保全や、地域の産物を使った新商品の開発など、これまでに41の認定活動が実施された。平成19年度からは、国の事業である「農地・水保全管理支払（現、多面的機能支払）」を活用して、「ふじのくに美農里プロジェクト」を推進し、農山村地域での共同活動を推進してきた。しかし、農山村を取り巻く状況は、年々深刻化を増してきており、これらの取組を包括するような大きな仕掛けが必要となっていた。

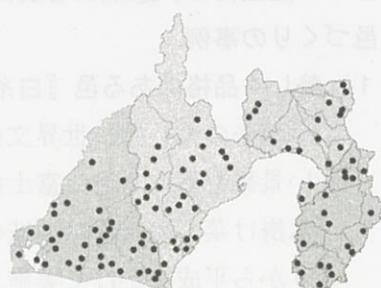
一方、世界では、ヨーロッパを中心として、田舎の小さな村の観光促進を目的とした「美しい村づくり」が進められ、日本においても、「日本で最も美しい村」連合が平成17年度に組織され、魅力的な地域づくりが進められていた。このような「美しい村づくり」の機運の高まりを受け、今ある地域の資源を活用した農山村づくりを本県においても進めていきたいとの考え方から、これらの取組を参考として、行政単位ではない、もっと小さな集落単位で行われている活動にもスポットライトを当てることで、農山村地域の誇りの再興と活性化を目指す「ふじのくに美しく品格のある邑づくり」（以下、「邑づくり」という）がスタートした。



邑づくり連合 ロゴマーク

3. 「美しく品格のある邑」の登録

平成22年に賀茂郡松崎町において開催された「全国棚田サミット」を契機として、開催地の齋藤松崎町長の呼び掛けにより、県内全てとなる35市町の参画の下、「ふじのくに美しく品格のある邑づくり」連合（以下、「連合」という）が平成24年2月に設立され、平成24年10月には、初代となる45の「邑」が登録された。この「邑（むら）」という文字は、“人が集まる場所”を



美しく品格のある邑 登録100邑
(H27.11現在)

意味する言葉として使用し、市町界をまたぐ広域な「邑」から、たった7戸の小さな「邑」まで、規模の大小に関わらず、地域の将来を考え行動する人たちの集まりを表す単位として位置付けている。邑の登録は、地域が各市町に登録申請書を提出することから始まり、市町の推薦、連合の審査を経て、連合会長により行われる。登録は毎年度連合により行われ、本年度の登録で100邑となった。

4. 連合の取組

連合は、「農山漁村の魅力向上のための調査・研究」、「農山漁村の地域資源に関する情報収集及び提供」、「美しく品格のある邑の選定」、「美しく品格のある邑の広報活動」、「その他目的達成に必要な活動」、以上の5つの項目を進めることとしている。中でも、広報活動としては、「美しく品格のある邑」の知名度の向上と登録された地域の活力向上を図るべく、邑の魅力を伝える季刊の情報誌である「むらのおと」の発行や、ウェブページやソーシャルネットワークサービスを活用した情報発信を行い、邑の美しい景観や伝統文化、地域資源の保全活動に取り組む人々の姿を発信している。この広報活動により自らが行う活動にスポットライトがあたれることで、比較的に情報発信力が弱いと言われる農山漁村地域にそれぞれの魅力を表現する場が生まれ、モチベーションの維持・向上や、活動に対する自信や誇りの意識の醸成が図られている。



連合が発行する
季刊誌「むらのおと」

5. 県の取組

静岡県では、この「邑づくり」の取組が、多面的機能を有する農地の保全につながるとの観点から、有識者で構成される「ふじのくに美しく品格のある邑づくり推進委員会」を独自に組織し、邑づくりに対する助言を頂くとともに、優れた活動を展開する邑の顕彰を実施している。また、平成25年7月に連合に加盟し、全市町とともに、この邑づくりを県下全域に広げていく体制を整えた。県では、この連合としての活動と顕彰事業のほか、これまで行ってきた「しづおか棚田・里地くらぶ」や「一社一村しづおか運動」、「ふじのくに美農里プロジェクト」を邑づくりを進める上でのツールとして位置付け、意欲ある農山村地域を支援している。

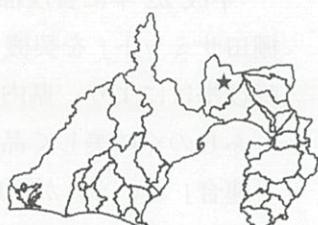


美しく品格のある邑づくり
知事顕彰

6. 邑づくりの事例

(1) 美しく品格のある邑『白糸の里』(富士宮市)

「白糸の里」は、世界文化遺産 富士山西麓に位置する美しい景観を有する邑。富士山の豊かで清らかな水を利用した「水掛け菜」の栽培は地域の風物詩となっている。昭和の終わりから平成にかけて実施された県営圃場整備事業により整備された水田を「平成棚田」と名付け、ノルディックウォーキングを開催するなど、都



市農村交流にも積極的に取り組んでいる。室町時代に地域住民が築いたと伝えられる「原川」は、昭和後期の改修整備の際に、石積による親水護岸整備とするよう住民が団結して行政に要請したり、三極（みつまた）和紙発祥の地として地域の子供たちに地域の伝統を体験学習をさせたりするなど、地域の大切な資源を守る意識が根付いている。



水掛け菜の栽培風景



原川親水施設



三極和紙体験学習

(2) 美しく品格のある邑『大沢地区』(静岡市葵区)

静岡市街地から車で約1時間。大沢地区は霧深い山と茶畑に囲まれた総戸数23戸の小さな集落。静岡県ならではの山間の茶園景観が今もなお大切に守られており、多くの都市住民を惹きつける魅力的な環境を備えている。大沢地区は、香り高く味の引き締まったお茶を生み出す名産地。昼夜の寒暖の差が大きく、深い霧が頻繁に立ち込めることで、その味を作り出していると言われている。地区内のほとんどの世帯でお茶を生産しており、全戸数が23戸にもかかわらず、15軒ものお茶工場があり、毎年、地区内で行われるお茶の品評会では栽培や製法についての情報交換をしながら、お茶の品質向上に地区全体で取り組んでいる。



平成25年に集落全戸で「縁側カフェ」を始め、その知名度は向上。毎月第2、第4日曜日の開催時には地区住民よりも多くの人が集まるほどの人気となっている。今や縁側カフェは、地区住民の元気の源となり、訪れる人が緑茶に親しんでもらえるように自慢の柏餅や地元でとれた新鮮野菜などの季節ごとのお茶請けを工夫するなどして、地区住民も楽しんで取り組んでいる。また、自分たちでお茶の販売を始めたほか、お茶請け用の野菜栽培が増えすることで地区内の耕作放棄地が解消されたり、嫁に出た娘が手伝いに帰ってきたりするなど、様々な効果が広がっている。

山間の美しい景観を活かし、このような地域ぐるみの活動をすることにより、主要産業である茶業の発展とコミュニティの活性化を図っている「大沢地区」は、多くの人々が憧れる魅力的な邑となっている。



箱庭のような大沢集落



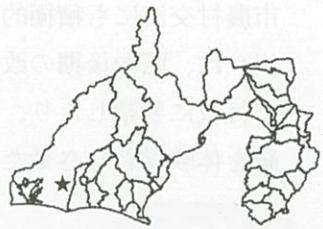
縁側カフェ



活気あふれる集落

(3) 美しく品格のある邑『中郡地区』(浜松市東区)

中郡地区は、かつて徳川家康が浜松城に入城した頃、万斛村（まんごくむら）と呼ばれる穀物が多く採れる肥沃な土壤に恵まれた村であった。しかし、近年は、農地と住宅の混住化が進み、耕作放棄地も多くみられるようになり、かつての豊かな村の記憶も薄らいでいた。



平成19年度、危機感を抱いた自治会は、そば栽培による耕作放棄地解消に取り組んだ。そして、平成20年度浜松産のそば粉でそばを打つことに意欲を持った企業「(有)天竜そばニュー藤屋」がこの活動に力を貸してくれるようになり、平成26年度には、「一社一村しづおか運動」の認定を受けるに至った。また、平成22年度から、そば栽培の取組に関心を寄せる浜松市内の5組織と共同で「そば部会」を立ち上げ、そば栽培の技術向上と取組拡大を連携・協力しながら進めている。

『浜松そば』のブランド化を目指す「中郡地区」は、混住化が進む都市近郊の農地の未来を切り拓いていく力強さを秘めた邑である。



混住化が進む地域に咲くそばの花



耕作放棄地の解消



一社一村しづおか運動協定式

7. 邑づくりの今後の展開

邑づくりの取組は、本年度より新たなステージに入った。これまでの3年間は主に広報活動による情報発信を重点的に実施し、これにより、農山村地域の活動意欲を高めてきた。本年度からは、地域活動の継続と向上を図るべく、「人材育成」と「外部支援の活発化」を加えた3つの柱を戦略に掲げ、より具体的な支援を推進していく。

8. おわりに

静岡県では、今後、この「邑づくり」の取組を県内の隅々まで拡大していき、静岡県の至る所に自律した活動が展開される魅力ある農山村を創りあげていき、多くの機能を有する農地をしっかりと未来に伝え、継承していきたいと考えている。



ふじのくに美しく品格のある邑づくり
3つの戦略の柱

【講演者略歴】

望月良英

所 属：静岡県交通基盤部 農地局 農地保全課

職名：農村整備班長

農地保全研究部会研究集会のあゆみ

開催日	テーマ	開催地（後援県）
第1回（昭和55年6月13日）農地保全と水食		草津市（滋賀県）
第2回（昭和56年6月12日）農地保全の諸問題		草津市（滋賀県）
第3回（昭和57年7月22日）農地保全、その対策と研究		山口市（山口県）
第4回（昭和58年7月21日）農業生産環境保全の課題とその対策		鳥取市（鳥取県）
第5回（昭和59年7月19日）風土と農地保全		鹿児島市（鹿児島県）
第6回（昭和60年7月18日）災害と農地保全		松江市（島根県）
第7回（昭和61年7月17日）土地生産力と農地保全		金沢市（石川県）
第8回（昭和62年7月16日）農地造成における設計施工と保全		郡山市（福島県）
第9回（昭和63年7月25日）特殊土壤地帯における地力保全		山形市（山形県）
第10回（平成元年10月24日）国土・農村空間の総合整備と農地保全		那覇市（沖縄県）
第11回（平成2年7月18日）緑の大地に豊かな環境・農地保全の新たなる展開		帯広市（北海道）
第12回（平成3年9月3日）未来につなぐ豊かな大地		函館市（北海道）
第13回（平成4年9月9日）豊かな環境の創造急傾斜・火山灰地帯を新たに拓く		宮崎市（宮崎県）
第14回（平成5年9月8日）自然環境の保全と活用－火山灰土壤と地下水－		熊本市（熊本県）
第15回（平成6年9月7日）農業農村環境と水圏環境		中村市（高知県）
第16回（平成7年9月7日）農地の保全と地すべり		池田町（徳島県）
第17回（平成8年11月14日）農地および農道法面の保全		柳井市（山口県）
第18回（平成9年11月20日）急傾斜地帯における農地の保全		尾道市（広島県）
第19回（平成10年10月29日）源流地帯における農地の保全問題		岐阜市（岐阜県）
第20回（平成11年8月26日）棚田地帯の保全と整備		長野市（長野県）
第21回（平成12年8月31日）豊かで美しい地域環境を創る－農地保全の新たなる展開－		青森市（青森県）
第22回（平成13年9月6日）湿地の活用・保全		秋田市（秋田県）
第23回（平成14年9月10日）生態系に配慮した農地整備の新展開		鴨川市（千葉県）
第24回（平成15年9月9日）農地整備・保全事業における農地の多面的機能について		長野市（長野県）
第25回（平成16年11月9日）低平地における農地保全と地域資源の活用		佐賀市（佐賀県）
第26回（平成17年11月10日）棚畠および下流地域における農地と環境の保全 －住民参加による保全を中心に－		鹿児島市（鹿児島県）
第27回（平成18年9月26日）環境と調和した農地保全		北見市（北海道）
第28回（平成19年9月20日）農村景観形成における農地保全の役割		美瑛町（北海道）
第29回（平成20年10月23日）中山間地における農地保全・地域資源の活用		松阪市（三重県）

第30回（平成21年11月6日）世界の農地保全問題の諸相	—水土資源保全に対する技術の継承と日本の責任—	琉球大学（沖縄県）
第31回（平成22年10月7日）持続的農業のための農地保全		前橋市（群馬県）
第32回（平成23年11月10日）中山間地域における農地保全と耕作放棄対策		甲府市（山梨県）
第33回（平成24年11月20日）東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後		仙台市（宮城県）
第34回（平成25年11月26日）東日本大震災により被災した農地の復旧・復興のいま		仙台市（宮城県）
第35回（平成26年11月26日）都市における農地の保全とその役割	日本大学生物資源科学部	（神奈川県）
第36回（平成27年11月12日）農地保全と地域における農地活用の取組み		三島市（静岡県）

（第30回）
世界の農地保全問題の諸相
—水土資源保全に対する技術の継承と日本の責任—

（第31回） 持続的農業のための農地保全	前橋市（群馬県）
（第32回） 中山間地域における農地保全と耕作放棄対策	甲府市（山梨県）
（第33回） 東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後	仙台市（宮城県）
（第34回） 東日本大震災により被災した農地の復旧・復興のいま	仙台市（宮城県）
（第35回） 都市における農地の保全とその役割	日本大学生物資源科学部 （神奈川県）
（第36回） 農地保全と地域における農地活用の取組み	三島市（静岡県）

（第31回）
持続的農業のための農地保全

（第32回） 中山間地域における農地保全と耕作放棄対策	甲府市（山梨県）
（第33回） 東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後	仙台市（宮城県）
（第34回） 東日本大震災により被災した農地の復旧・復興のいま	仙台市（宮城県）
（第35回） 都市における農地の保全とその役割	日本大学生物資源科学部 （神奈川県）
（第36回） 農地保全と地域における農地活用の取組み	三島市（静岡県）

（第33回）
東日本大震災に伴う津波被害・対策とその後

農業農村工学会農地保全研究部会運営要領

社団法人農業農村工学会農地保全研究部会の運営については、定款、規則、研究部会規程に定めるほか、この要領に定めるところによる。

(名称)

第1条 この研究部会は、公益社団法人農業農村工学会農地保全研究部会と称する。

(目的)

第2条 この研究部会は、農地保全に関する基礎的な研究と応用に関する総合的な研究を行うことにより、農業農村工学分野の学術・技術の振興と社会の発展に寄与することを目的とする。

(事業)

第3条 この研究部会は、その目的達成のため、次の事業を行う。

- (1) 共同研究の推進
- (2) 研究集会の開催
- (3) 現地研修会の開催
- (4) 研究資料「農地保全の研究」の発行
- (5) その他必要な事項

(研究部会の構成員)

第4条 この研究部会の構成員は、(公益)社団法人の会員10人以上を主な構成員とする農地保全領域の研究者・技術者であって、この研究部会の研究活動の趣旨に賛同して参画した者とする。

(代表幹事)

第5条 この研究部会に代表幹事7名以内を置く。

- 2 この研究部会に代表幹事で構成する代表幹事会を置く。
- 3 代表幹事は、部会の構成員の互選で選出する。
- 4 代表幹事会は、代表幹事の中から部会長1名、副部会長1名、会計審査幹事1名及び会計幹事を互選する。
- 5 部会長、副部会長、会計審査幹事及び会計幹事の任期は、2年とし再任を妨げない。
- 6 部会長は、この部会を代表する。
- 7 副部会長は、部会長を補佐し、部会長に事故あるときは部会長の業務を代行する。
- 8 代表幹事は、部会長及び副部会長を補佐し、この部会の運営に当たる。
- 9 会計審査幹事は、この研究部会の収入・支出について、本部の監事の監査に先がけて審査する。
- 10 会計担当幹事は、部会長を補佐してこの研究部会の收支に係る経理事務を行う。
- 11 部会長、副部会長、会計審査幹事、会計幹事及び他の代表幹事は、無報酬とする。

(代表幹事会の任務)

第6条 この研究部会の代表幹事会は、次に掲げる事項を処理する。

- (1) この研究部会が行う研究計画案及び收支予算案の作成

- (2) 理事会で決定された研究の実施及び経理
- (3) この研究部会が実施した研究及び収支決算の本部への報告
- (4) この研究部会の構成員との連絡調整
- (5) 学会本部との連絡調整
- (6) その他必要と認める事項

(代表幹事会の開催)

第7条 代表幹事会は、年2回以上開催する。

2 代表幹事会は、研究部会長が招集する。

(議長・議決)

第8条 代表幹事会の議長は、研究部会長とする。

2 代表幹事会の議事は、過半数の代表幹事が出席し、出席した者の過半数を持って決する。
可否同数のときは、研究部会長が決する。

3 議事の議決について委任状を提出した代表幹事は、出席したものとみなす。

(事業計画案及び収支予算案の作成)

第9条 研究部会長は、研究部会規程第6条に規定する収支予算案の作成に当たっては、当該年度の支出予算額は、当該年度の収入見込額に100,000円を加えた額の合計額以内の額とする。

ただし、特に必要があるときは、当該合計額に当該研究部会の経年の収支差額の合計残額(本部繰入れ資産額を含む。)を加えた総額を超えない額とすることができる。

(申請等)

第10条 研究部会長は、研究部会規程第3条、第5条、第6条及び第8条に規定する申請及び提出については、予め代表幹事会の決定を得なければならない。

(経理)

第11条 この研究部会の活動に係る収入は、学会の収入として、支払は学会の支弁として経理する。

2 前項の経理は、事項別科目別に行う。

(庶務)

第12条 この研究部会の活動に係る庶務は、部会長の所属する機関内の場所において行う。

附則

- 1 農業農村工学会農地保全研究部会規約は、廃止する。
- 2 この要領は、平成24年3月30日から施行する。
- 3 この要領の適用日の前日において、現に部会長、副部会長、幹事及び会計監事である者は、それぞれこの要領施行の日からこの要領により選出された部会長、副部会長、会計審査担当代表幹事とみなす。

H27 年度 農地保全研究部会幹事 一覧

(2015.10.30 現在)

部会長	
河野英一	日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科

部会幹事	
赤江剛夫	岡山大学 大学院 環境生命科学研究科
安中武幸	山形大学 農学部 食料生命環境学科
猪迫耕二	鳥取大学 農学部 生物資源環境学科
岩田幸良	独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 農地基盤工学研究領域
遠藤知庸	農林水産省 農村振興局 整備部 防災課
長利洋	北里大学 獣医学部 生物環境科学科
落合博之	北里大学 獣医学部 生物環境科学科
加藤千尋	弘前大学 農学生命科学部 地域環境工学科
金山素平	岩手大学 農学部 共生環境過程
河野英一	日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科
木原康孝	島根大学 生物資源科学部 地域環境科学科
黒田久雄	茨城大学 農学部 地域環境科学科
斎藤広隆	東京農工大学 大学院 農学研究院
酒井一人	琉球大学 農学部 地域農業工学科
酒井俊典	三重大学 大学院 生物資源学研究科
佐藤泰一郎	高知大学 農学部 農学科 流域環境工学コース
塩野隆弘	独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所 企画管理部
杉浦俊弘	北里大学 獣医学部 生物環境科学科
千葉克己	宮城大学 食産業学部 環境システム学科
辻修	帯広畜産大学 地域間環境学研究部門
富樫千之	宮城大学 食産業学部 環境システム学科
成岡市	三重大学 大学院 生物資源学研究科

中野 拓治	琉球大学 農学部 地域農業工学科
中村 公人	京都大学 大学院 農学研究科
中村 真也	琉球大学 農学部 地域農業工学科
中村 貴彦	東京農業大学 地域環境科学部 生産環境工学科
永吉 武志	秋田県立大学 生物資源科学部 アグリビジネス学科
西村 拓	東京大学 大学院 農学生命科学研究科
西村 直正	岐阜大学 応用生物科学部 生物環境科学課程
東孝 寛	九州大学 大学院 農学研究院 環境農学部門
肥山 浩樹	鹿児島大学 農学部 生物環境工学科
三原 真智人	東京農業大学 地域環境科学部 生産環境工学科
山本 忠男	北海道大学 大学院 農学研究院
吉田 修一郎	東京大学 大学院 農学生命科学研究科
ロイ キンシュック	日本大学 生物資源科学部 國際地域開発学科

集会幹事	
太田 千博	静岡県 交通基盤部農地局 農地計画課
串田 圭司	日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科
長坂 貞郎	日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科
山寄 高洋	日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科

事務局幹事	
石川 重雄	日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科
斎藤 丈士	日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科
笹田 勝寛	日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科

第36回 農地保全研究部会 研究集会資料

農地保全の研究 第36号

平成 27 年 11 月 12 日

編集・発行者 農業農村工学会農地保全研究部会

事務局 〒252-0880 神奈川県藤沢市龜井野 1866

日本大学 生物資源科学部 生物環境工学科

TEL&FAX : 0466-84-3836

部会長 河野英一 kohno@brs.nihon-u.ac.jp

庶務幹事 石川重雄 sishika@hrs.nihon-u.ac.jp

齊藤丈士 saito.takeshi13@nibus-u.ac.jp

筠田勝寛 sasada_katsuhiro@nihon-u.ac.jp



