

(科学研究費補助金「諏訪湖・天竜川水系の物質循環、水循環とマネーフローからの研究」中間報告)

ビーナスライン開通30年の軌跡

—諏訪湖流域開発後の自然と社会環境の検証—2004 年度報告

土田勝義・辻井弘忠・萩原素之・山本貴志・山田明義

信州大学農学部

Locus in Venus line opening 30 years: Inspection of nature and social phenomenon after Lake Suwa watershed development-report of 2004 fiscal year

Katsuyoshi TSUCHIDA, Hirotada TSUJII, Motoyuki HAGIWARA, Takashi YAMAMOTO and
Akiyoshi YAMADA

Faculty of Agriculture, Shinshu University

キーワード: ビーナスライン、30年間、保護と利用、放牧、水田、菌根

Key words: Venus line, For 30 years, Conservation and utilization, Grazing, Paddy field, Mycorrhiza

2004 年度は下記のテーマを報告したい。

1. 土田勝義: ビーナスライン沿線の保護と利用に関するあり方
2. 辻井弘忠: 日本における放牧の現状・菅平牧場の放牧概要
3. 萩原素之・山本貴志: 黒ボク土壌水田におけるリン酸施肥量の削減
4. 山田明義: 長野県におけるシャジクソウ科植物の菌根形成に関する研究

1. ビーナスライン沿線の保護と利用のあり方

農学部 土田勝義

長野県では、2002～2004 年にかけて、「ビーナスライン沿線の保護と利用のあり方研究会」を設けて、この課題について様々に検討してきた。筆者は当研究会に係わり意見をとりまとめたが、その成果は最終報告書(提言)として2004年3月に提出された。当研究会は、ビーナスライン沿線に係わる行政自治体、自然保護団体、観光団体、地権者、有識者、自然保護ボランティア、長野県自然保護研究所(現環境保全研究所)、環境自然保護課など25名と、その後公募したワーキングメンバー4名からなる多数の構成員によってなり、

また多数の自治体や官庁のオブザーバーも参加したもので、課題に関係する様々な内容を検討し、意見を集約し、またあり方を提言できたものと思われる。本研究会の発足の理由は、ビーナスライン(霧ヶ峰有料道路)が2003年に償還期限がきて無料化することとなり、そのために観光客がさらに増加し、沿線の自然(多くが八ヶ岳中信高原国定公園にかかる)の荒廃や、環境の破壊、汚染が進むことが危惧されること、またこの機会に、建設時自然保護か開発かで建設の是非についての激しい論争や運動があったことをふまえてもう一度、様々な問題を検証し、見直しをしたり、また様々な問題を明らかにして、よりよいビーナスライン沿線地域すなわち、霧ヶ峰や美ヶ原の自然の保全と観光との調和や共生を図るための提言を出すというものであった。このような経過を経て一応報告書に見られるような形で、様々な意見が集約され、今後その方向に添って、関係者や県民が努力、協働していこうということとなった。

筆者は上記に関してとりまとめ役としては自分の考えを述べるのをかなり控えて来たが、一応、最終報告書が出来たので、いままで個人的にビーナスライン沿線の自然保護や調査研究を行ってきた成果や、またビーナスライン美ヶ原線建設に関

してその当時問題提起をしてきた経験をもとに改めて自分なりの考えをまとめて形にすることとした。パワーポイントで原稿を作成してあるが、本報告では量が多いので目次のみとして提示する。

I. ビーナスライン建設の経過と背景

1. ビーナスラインとは
2. 霧ヶ峰と美ヶ原
3. 日本列島改造論・新全総と開発優先時代（s. 44～47）

II. 自然保護（運動）の動き

1. 全国的
2. 公害問題・環境汚染問題（s. 40年代）とのリンク
3. 環境庁の発足（s. 46）

III. 長野県の自然保護運動の動き

1. 霧の子孫たち（諏訪自然と文化の会）の活動（青木正博・藤森栄一代表 s. 43～）
2. ビーナスライン八島線から美ヶ原線建設反対運動（s. 45～）
長野県自然保護の会発足（s. 45～）
ビーナスライン美ヶ原線建設に反対する会発足（青木正博会長 s. 46～）
美ヶ原の自然を守る松本市民の会発足（s. 46～）
長野県自然保護連盟発足（s. 48～）
3. 環境庁の発足（s. 46）と大石長官の登場（美ヶ原視察）
4. 南アルプススーパー林道建設反対運動とのリンク
5. 霧ヶ峰一帯開発反対運動
6. 長野県自然保護条例の制定（s. 46）

IV. 美ヶ原線建設とその直後

1. 美ヶ原線建設の決定と条件（s. 51, 環境庁・美ヶ原牧野組合）
2. 道路の設計（自然に配慮した自然保護道路）と建設（s. 52～）
3. 美ヶ原の荒廃地の修復と植生復元研究（長野県 s. 51～）
4. 建設反対運動のその後
運動の消滅と新たな展開
信州大学の教育（信州大学教養部自然保護講

座の開設）

V. ビーナスライン美ヶ原線の開通（s. 56～）とその後

1. 観光客・車の増加
草原の踏み荒らし
ゴミ・し尿問題
騒音
動植物の盗掘・採取
外来植物（ヒメジョオン）の繁殖
生態系の変化
2. 周辺の開発
草山のスキー場開発と宿泊施設、別荘などの開発（茅野市から白樺湖も含めて）
開発による災害や水源枯渇問題
霧ヶ峰周辺の開発と国の天然記念物「池のクルマミ湿原」への影響
美ヶ原高原美術館建設と景観問題
3. 美ヶ原台上道路建設案の浮上

VI. ビーナスライン沿線の自然保護

1. 霧ヶ峰自然保護センター
2. 植生・植物の保全と荒廃地の修復・遊歩道・園地の整備
3. ゴミ処理の方法とし尿処理
4. 観光業者の自覚
5. 美ヶ原自然保護センターの建設
6. 新しい自然保護活動
霧ヶ峰（外来種の駆除活動・霧ヶ峰自然保護指導員の活動・信州大学霧ヶ峰自然保護ゼミの研究 s. 58～）
美ヶ原（美ヶ原の自然と風土を考える会の活動）（h. 4～）
7. 美ヶ原自然観察園（仮称：長野県）の構想と長野冬季オリンピック（h. 5）
8. 八島高原あざみ館（ビジターセンター）の建設（h. 8）

VII. ビーナスライン沿線の保護と利用のあり方

1. ビーナスラインの無料化（h. 14）
2. 21世紀の美ヶ原高原研究会（松本市と近隣町村）の発足（h. 11～）と美ヶ原のあり方の提言（台上道路の事実上の断念）（h. 16）
3. ビーナスライン沿線の保護と利用のありかた研究会の設立（h. 14～）とあり方の提言（h.

16)

4. 自然の変化

霧ヶ峰草原の森林化への対応・レンゲツツジの
処遇

美ヶ原草原のササ原化への対応

霧ヶ峰における外来植物（ヒメジョオン類他）
繁殖

5. 美ヶ原自然再生事業

6. ビーナスライン八島線のマイカー規制とシャ トルバス運行

7. 霧ヶ峰のあり方基礎調査（長野県環境保全研 究所）

8. その他の課題

利用税（環境税、協力金など）の導入

自然保護センターの活用

行政。住民との連携と住民主体の保全（保護と
利用）

NPO法人による専門的活動（研究、教育、学
習、啓発、指導、誘客など）

エコツーリズムの研究

適正な利用の研究

自然保護指導者の育成

2-1. 日本における放牧の現状

農学部 辻井弘忠

近年、放牧を見直そうとする背景がある。そこ
には、乳用牛および肉用牛の飼養戸数の大幅な減
少に対して飼養頭数は大幅な増加傾向にある。つ
まり、多頭飼育傾向が見られ、放牧場の存在は各
農家の省力化のために必要かつ重要である。本論
文は全国の放牧場について、地域別に見た放牧場
数、放牧頭数、放牧面積、放牧場の立地条件、放
牧場の草種、放牧期間ならびに放牧の持つ多角的
価値などについて解析を試みてみた。その結果、
各地域の放牧場は飼育している牛の種類の違いと
地域の地理的または自然的な条件による違いが見
られた。また、草種は気候による違いがはっきり
見られた。その他、作物放棄地や遊休地を利用し
たスーパー放牧ならびに放牧の持つ多角的価値に
ついて言及した。

（信州大学農学部 AFC 報告 2005, 3 印刷中）

2-2. 菅平牧場の放牧概要

農学部 辻井弘忠

長野県小県真田町にある菅平牧場は120年の歴

史を有する長野県内最古最大の育成牧場である。
牧場面積は 1566ha（草地 163.7ha, 野草地
128.0ha, 貸付地 282.0ha, その他 992.3ha）で
ある。預託放牧頭数の乳用牛は昭和 60 年から平
成 2 年まで増加が見られ、平成 2 年を境に漸次減
少傾向が見られた。肉用牛は昭和 60 年から漸次
増加し平成 11 年まで増加が見られ、その後一時
減少が見られるが、近年は増加の傾向が見られた。
繁殖方法は黒毛和種の種雄牛 2~5 頭を乳用牛と
肉用牛群に導入して自然交配が行われている。ま
た、平成 14 年から受精卵移植技術が導入され受
胎率も平成 16 年の前期で 53.8%と高成績を得て
いた。平成 15 年度から公共牧場利用奨励支援事
業の一環として、牧畜犬が導入され、牛の牧区へ
の移動や衛生検査などで省力化が図られていた。
この牧場の特徴は、菅平牧場の地理的關係から、
預託放牧牛の県外依存率は平成 14 年度 36.9%と
県外のものが約 30%以上存在した。牧場の多目的
利用として、牧場の施設の一部を高地トレーニング
場、パターゴルフ場用地、牧場ゴルフ場など有
効利用され、文字通り市民の憩いの場として活用
されていた（環境科学年報 2005, 27 印刷中）

3. 黒ボク土壌水田におけるリン酸施肥量の削減

農学部 萩原素之・山本貴志

本研究は、黒ボク土壌地域での水稻栽培におい
てリン酸施肥量を削減したイネ栽培の可能性の検
討、およびリン酸施肥を削減した場合の水田外へ
のリン酸の流出への影響評価のための基礎資料の
収集を行うものである。火山灰土壌ではリン酸の不
可給態化が著しく、黒ボク土壌地域はリン酸多肥の
典型的地域である。黒ボク土壌地帯に位置する信州
大学農学部附属 AFC 水田でリン酸低投入栽培試験
を行い、イネの生育、光合成、収量およびリン酸含
量などの土壌養分の年間収支を調査した。

材料および方法

水稻品種コシヒカリを供試し、信州大学農学部附
属農場水田で 10 a あたりリン酸施肥量の異なる多肥
区(31.9 kg)、標準区(25.9 kg)、少肥区(19.9 kg)、
極少区(13.9 kg)を 2 反復乱塊法で配置し、2004 年
に稚苗移植栽培した。リン酸施肥量以外は慣行栽培
法によった。定期的に草丈、葉色、茎数、葉齢の追
跡調査とサンプリング調査を行った。また、地温、土
壌の pH と酸化還元電位を測定し、幼穂形成期と登

熟後期に光合成速度を測定した。さらに、土壤溶液、灌漑水および水尻付近の田面水の可給態リン酸濃度の測定と、栽培前と栽培後に採取した土壤の養分分析も実施した。なお、本研究は、本年とほぼ同量のリン酸施肥量(28.1~10.1 kg / 10 a)による栽培を試験区を固定して継続して4年目である。

結果および考察

草丈と葉齢の推移には試験区間差がほとんどみられなかった。また、葉色は試験区間でばらつきがみられたものの、リン酸施肥量と一定の関係での推移はみられなかった。乾物生長もリン酸施肥量と一定の関係にはなかった。収量および収量構成要素についても試験区間に有意差はなかった。本年初めて調査を行った光合成速度も、幼穂形成期および登熟後期のいずれの時期でも試験区間に有意差がなかった。以上のように、リン酸施肥量の差異はイネの生育や収量に目立った影響を与えなかった。この結果は、過去3年間の結果と同様である。なお、本年は猛暑年であり、このように温度の高い年にはリン酸施肥量が少ないことの悪影響が現れにくかったと推察される。しかしながら、昨年は低温に経過した冷害年であった。したがって、10~13 kg / 10 a程度までにリン酸施肥量を削減しても(慣行施肥量のおおよそ半分程度)、かなり幅広い温度条件下において、生育や収量が悪影響を受ける可能性は小さいと推察される。

土壤溶液中の可給態リン酸濃度は、幼穂形成期間中には差が比較的小さいが、それ以外の時期は、リン酸施肥量が多いほど高く、0.1~0.8 ppmで推移した。一方、灌漑水中の可給態リン酸濃度は0.05~0.2 ppm程度で推移した。水尻水中の可給態リン酸濃度は追肥~登熟初期には灌漑水と同程度であったが、それ以外の時期には0.3~0.5 ppmで、灌漑水を大きく上回る濃度で推移した。リン酸施肥による水田外へのリン酸の流出が認められる。リン酸の流出軽減の観点からは、流出しやすいと考えられる化成肥料から流出しにくいと考えられる有機肥料に転換することが有効ではないかと思われる。土壤pHや土壤の酸化還元電位の推移は、リン酸施肥量と明瞭な関係は認められなかった。

土壤の可給態リン酸含量はマグネシウムおよびカルシウム含量と有意な正の相関を示した。これは、一般にリン酸肥料がマグネシウムおよびカルシウムを含むため、長年のリン酸の多量施肥の影響と考え

られる。2004年の1年の栽培での土壤中の可給態リン酸含量の収支は、多肥区でプラスであったが、それ以外の区では±0に近かった。前年までの3年間の試験の結果では、リン酸含量の収支が0となる施肥量は13 kg / 10 aと見積もられており、本年の極少区の施肥量に相当するので、本年得られた収支の結果は過去3年間の結果からの見積もりに反しないと言えよう。

水稻栽培による環境へのリン酸負荷の軽減と、水稻栽培の持続性の基盤となる土壤のリン酸含量の維持を両立させるため、リン酸施肥量の低減栽培はさらに数年間試験を継続して、リン酸施肥量とリン酸含量の年間収支との関係を数量化する予定である。また、リン酸施用による水田外へのリン酸の流出量の見積もりも行う予定である。

発表業績

M. Hagiwara and Kawamura, S. 2004. Reduced Phosphorous Application for Paddy Rice Production Caused No Significant Yield in Ando Paddy Field in Japan, World Rice Research Conference 2004 Abstract, 294.

4. 長野県内におけるシャクジョウソウ科植物の菌根形成に関する研究

農学部 山田明義

【序】

本研究では、一昨年度より長野県内に分布するシャクジョウソウ科3種(ギンリョウソウ、アキノギンリョウソウ、シャクジョウソウ)について、根系の調査を進めてきた。その結果、これら3種は、すべて菌根を形成していることが明らかになった。そして、ギンリョウソウとアキノギンリョウソウは担子菌門ベニタケ科と、そしてシャクジョウソウは同菌門キシメジ科キシメジ属とのみ関係を持つことが明らかになった。これらの菌類は、いずれも樹木植物とは外生菌根共生を結ぶきのこ類である。

このような特異的な菌-植物間の相互関係が、シャクジョウソウ科植物のどの生育段階から生ずるのかを明らかにすることと、そもそもシャクジョウソウ科植物の無胚乳種子がどのように発芽するのかを解明する事を、本年の具体的な研究目的とした。

【進捗状況の概要】

2004年6月から8月にかけて、伊那谷周辺の山域を中心にギンリョウソウとシャクジョウソウの個体群を調査し、成熟種子を含む果実を採取し、農学部構内とその周辺の山林の林床に約200個埋め込んだ。埋め込む際には、果実をガーゼで包み、それぞれ目印をつけた。

同年11月から12月にかけて、埋め込んだ果実を回収した。その結果、シャクジョウソウでは、3群落由来子のうち2群落由来の種子で発芽が確認された。胚の肥大成長が見られた発芽種子には、全て菌糸が感染しており、多く種子で全面を覆う菌鞘が形成されていた。ギンリョウソウでも同様に3群落由来子のうち2群落由来の種子で発芽が確認された。やはり発芽種子にはすべて菌糸が感染し、多くは菌鞘が形成されていた。一部の種子上の菌鞘ではベニタケ科菌類と特定できるシスチジアが観察されたことから、植物成体の根系上の菌との同一性が示唆される。

なお、シャクジョウソウ科植物の発芽確認は世界で2例目と思われ、特に発芽の初期過程は最初と思われる。