

ゴルフ場開発と植物*

— 2 事例からみた影響調査報告 —

土田 勝義・松田 行雄・大木 正夫

K. Tsuchida, Y. Matsuda & M. Ohki : Development of golf links and it's influences on plants - Report of an investigation accoding to two examples -

はじめに

長野県では最近とみにゴルフ場開発が盛んであり、昭和63年度までの既設50カ所に加え、造成中、計画中を含めると80カ所を越すことになる。これらのゴルフ場の開発は、大規模な土地造成が行われるので、さまざまな自然への影響が懸念されている。今回、長野県によってゴルフ場開発が自然や環境に与える影響が調査されることとなり、その植物部門を筆者らが担当することとなった。その調査内容は、既設ゴルフ場の実態を調査し、植物的自然に与えた影響を把握することである。またそれによって問題点を指摘し、ゴルフ場開発に伴う好ましいあり方を考察するものである。

調査は2カ所のゴルフ場（あづみ野カントリークラブと立科芙蓉カントリー倶楽部）において、昭和63年6月から10月にかけて行った。調査に当たり、調査の便宜を図っていただいた両ゴルフ場、また御援助いただいた長野県植物研究会会長豊国秀夫先生に御礼申し上げます。

I. 調査地・調査内容

県内のすべてのゴルフ場を調査することは不可能なので、上記のとおり穂高町のあづみ野カントリークラブと立科町の立科芙蓉カントリー倶楽部の2カ所で調査を行い、これらの結果から一般的な問題点の考察を行った。

あづみ野カントリークラブは1986年10月オープンしたが、開発に当たって自然環境調査報告書（長野県自然保護条例に基づく、1983）が提出されている。また、立科芙蓉カントリー倶楽部は環境影響評価書（長野県環境影響評価指導要綱に基づく、1986）が提出され現在建設中であり、1989年オープンの予定である。以下各ゴルフ場の概要を述べる。

あづみ野カントリークラブは、南安曇郡穂高町の常念山麓の森林地帯（標高950 m付近）に建設さ

れたもので、この地域一体を総合レクリエーション基地（約160 ha）とする構想の1施設である。ゴルフ場は二次林や植林の森林地帯の約82haとなっている。なお、このゴルフ場のすぐ下に隣接して稿高カントリークラブという既設のゴルフ場があるので、一帯は広大なゴルフ場地帯となっている。地形としては後者よりさらに奥地になるので、かなり傾斜や起伏があり、造成に伴って相当地形の改変が行われた様子であり、またコースも起伏に富んだ変化のあるものとなっている。なお、漸次、周辺に観光施設が建設されて行く予定である。

立科芙蓉カントリー倶楽部は、北佐久郡立科町の芦田坂山（標高1084 m）の東山麓で、標高約900 m付近の斜面に建設されている。

約100 haの開発面積で、その大部分は森林（97.2 %）であった。当地もやや起伏に富む地形である。調査時（1988年）にはほとんどコースの造成工事は終了し、周辺施設の建築が行われていた。

上記のゴルフ場において、生育植物の種類と分布の調査（以下フロラ調査という）、植生調査、森林の自然調査、植栽植物調査、法面の緑化調査などの現地調査などを行った。なお、あづみ野カントリークラブは営業中なので、プレー終了後の短時間の調査を余儀なくされたので調査頻度を高めたが、それでも不十分であったことを付言したい。なお、既報告書、評価書についても比較検討を行い種々の問題点を考察した。

II. 結果及び考察

1. あづみ野カントリークラブと立科芙蓉カントリー倶楽部の植物相

あづみ野カントリークラブ、立科芙蓉カントリー倶楽部の植物相の調査は、主にコース内とコース周辺に重点を置いて調査した。従ってゴルフ場造成以前に調査した種類数より確認できた種類数は少なくなるのは当然であるが、植生を改変したゴルフ場に芝を移植したり、外来種を導入したことによる植物相の変化を知ることができるのでこの方法を採用した。調査結果のまとめを表1に示す。

* 本報告は、長野県によるゴルフ場開発の環境影響調査（1988年度）の植物部門の報告の一部である。

表1. あづみ野カントリークラブと
立科芙蓉カントリー倶楽部の植物相

項目 \ ゴルフ場名	あづみ野 カントリー	立科芙蓉 カントリー
前回の植物相	320	289
1988年の確認種類	161	249
未確認種類	206	105
1988年に新しく確認された種数	47/161	65/249
うち帰化植物種数	15/161	19/249
前回未確認又は新出種数	32	46
1988年に確認された帰化植物 種数と帰化率	24/161 14.9%	27/249 10.8%
分布上の貴重種数	2	2

(1) 植物相の動態

両ゴルフ場の植物相の動態は下記のとおりである。
なお（ ）内の数値は立科芙蓉カントリー倶楽部の
ものである。

植物相の調査は、主にコース内とコース周辺に重
点を置いたために206種類(105)の植物しか確認す
ることができなかった。これは前回の総種類数の64
% (36%) に当たる種数である。時間をかけ前回と
同じ範囲の植物相を調査すれば大部分の種類数は確
認できるが消滅した種類もあることが予想されるの
で100%となることは難しい。さて、このような不
完全と思われる植物相の調査であるが、前回の調査
より47種類 (65) の新しい植物が確認できた。これ
は総種数の14.7% (22.5%) と高い割合になる。こ
れ等の新しい種類が確認された原因には下記のような
3つの理由が考えられる。

- 自然林を切開き新しい空間をつくったため、周
辺部から新しい植物の種類（在来種、帰化植物）
が侵入した。
- 前回の調査では自然林の内部まで十分に調査さ
れなかったために、植物の生育が確認できなかった。
- 植物相の調査には植物分類の専門的知識が要求
されるために誤認されやすい。

以上の内容について具体的に考察を加える。なお
（ ）内は立科芙蓉カントリー倶楽部の場合を示す。

- 新しい植物の種類（在来種、帰化植物）の侵
入

⑦. 在来種の侵入

コース内の新しい空間域は、植物の侵略地点
としては最適の条件を備えている。つまり植物
の発芽、成長に必要な光、水、空間が保障され
ている。従って植物は風散布の種類から侵入を
開始する。このような植物としては、アキノノ
ゲシ、エゾタンポポ、オヤマボクシ、オニノゲ
シ、カリヤス、クマシデ、ノガリヤス、ヒヨド
リバナ、ブタナ、ベニバナダンドボロギク、ヤ
ナギバヒメジョオン（アキノハハコグサ、エゾ
タンポポ、オクモミジハグマ、カリヤス、ノア
ザミ、ノハラアザミ、ノボロギク、ハキダメギ
ク等）があり、地域の植物相に変化を与える。

④. 帰化植物の侵入

ゴルフ場のコース周辺域は、芝の移植や外来
種が導入されている。そして雑草を抜いたり除
草剤を散布したり、また肥料を散布してコース
を管理する。従ってこれ等の植物が導入された
折に侵入した植物の中には、外来種の他にゴル
フ場周辺域には見られない植物が侵入して、植
物相に変化を与えている。このような植物とし
ては、アキノウナギツカミ、イヌダテ、キツネ
ノゴマ、コヌカグサ、コウライシバ、シソ、シ
ナダレスズメガヤ、テンツキ、ヒロハタンポポ、
ヒメイ、ヒロハウシノケグサ（アオビユ、アカ
ザ、アメリカセンダングサ、イガハウズキ、オ
オイヌノフグリ、カラスビシャク、カヤツリグ
サ等）があり多数に上る。

- 前回調査で確認できなかったと思われる植物
調査域が広範囲であったり季節によって出現す
る植物があるために見落したと思われる植物と
しては、アブラガヤ、アケボノソウ、オオヤマザ
クラ、オオイタヤメイゲツ、カサスゲ、カリヤス、
クマシデ、クサレダマ、サワオトギリ、シャクジ
ョウソウ、スベリヒユ、ツリバナ、ツルアリドウ
シ、ナンキンナナカマド、ニッコウネコノメ、ノ
ガリヤス、ヒメシロネ、ヒナスミレ、ヒメスゲ、
マイヅルソウ、マルバハギ、ミヤマウズラ、ヤマ
ハッカ（アサマヒゴダイ、オオバセンキュウ、カ
ラマツソウ、コシアブラ、コナスビ、スミレ、セ
ンブリ等）があり多数に上る。

- 植物相を調査した時誤認されたと思われる種
類

誤認されたと思われる種類については、採集し
た標本を見なくては断定できないが、長野県や隣
接県の植物相が次第に明らかになってきた現在、

植物地理的にみて分布に疑問のあるものがある。そのような植物としては、オオタチツボスミレ、スミレサイシン、タチアザミ、タニウツギ、マルバマンダラ、イヌツゲ、ヤマザクラ（ヒレハリソウ、カワラナデシコ）である。

(2) 分布上の貴重種

あづみ野カントリークラブと立科芙蓉カントリー倶楽部の植物相を調査した結果、ササユリ、ナンキンナナカマド（カントウヨメナ、ヨブスマソウ）は分布的に北限や南限の種類であったり分布地が僅かであり貴重種といえる。なお、立科芙蓉で前回確認されたヤエガワカンバも貴重種に含まれる。

2. コースとコース周辺の植生

コースとコースの周辺は、本州中央部山地帯に見られるコナラ、アカマツが優占する二次林の夏緑広葉樹の森林が発達し、アカマツ、カラマツ、スギの植林域であったことが事前調査資料から読み取ることができる。今回ゴルフ場が造成され、それらの森林がどのように変化してきたか、ゴルフ場内のグリーンの部分とそれを取り巻く斜面（法面）の植生を植物社会学的手法を用いて調査した。調査結果に考察を加えて述べる。

(1) コース内とコース周辺の森林植生

完成されたゴルフ場は写真1.に見られるように一見整然とした美しい林である。しかし良く見るとコースやグリーンの周辺域に見られるような生物の営みのある自然の森林ではなく、人間に都合が良いように改変されている。改変された森林は亜高木、低木を刈り払い、土砂を搬入して森林と長い間共存してきた植物相を壊滅させ、そこへ芝や外来種の種をまき、肥料や除草剤を散布して管理しているために持続している人工の林である。これらの人工の林やコース周辺域に見られる森林植生を調査したので考察する。

a. 自然林（表2. 整理番号3. 4. 5.）

自然林や自然林に近い林分は、高木層、亜高木層、低木層、草本層の階層構造が見られ、植物相も群落に適応できた種類によって構成されている。しかし整理番号3.のアカマツ植栽林のように若令林の頃人為が加わり、土地本来の持つ潜在自然植生のコナラ、ミズナラ類を伐採すると亜高木を欠く林分となる。このような自然林は人為が加わらない限り外来種の侵入はなく、安定感を与える豊かな森林である。

整理番号4.は小さな溪谷に発達している森林で、春には紅紫色の花をつけるザゼンソウが咲き、夏

にはヨツバヒミドリ、チダケサシ、ミゾソバなどの色とりどりの花が咲き、訪れた人々を慰める。このような林分をコース内に残すことは潜在自然植生を知る上からも必要である。

整理地号5. はコースに接して残されたアカマツ、コナラ群落で自然度も高い、この群落は階層構造が良く発達し、潜在自然植生を知る上からも重要であるばかりでなく、6月から7月の初旬にかけてギンリョウソウが数百本も白い植物体を地表に出現し壮観である。このようにギンリョウソウが狭い範囲に数百本も群生するのは他地域で観察したことはもちろん、報告も聞かない。このような貴重な群落は植物学上ばかりでなく観光資源としても大いに利用できよう。開発途上で新たに発見された貴重な群落についても、それを保護するための手段を講ずる必要がある。どこの開発地域にもこのような保護を必要とする生物群集が発見される可能性はあると思うので、事前調査を行った機関等が、工事中も必要に応じフォローすることが必要である。

b. 人工林（表2. 整理番号1. 2. 6. 7. 8. 9. 10.）

人工林と言っても全ての植栽木によって作られた林でなく、アカマツ、カラマツ、ヒノキの植林域やコナラ・アカマツ群落の高木層を残し、本来あった亜高木層、低木層、草本層を刈り取り、草本層に芝を移植したり、外来種をまいて育てた二階層構造の林である。

整理番号2. 6. 7. 8. 9. は、整理番号1. 10. のように草本層を人工的に改変していく予定かも知れない。このような林分では、在来種が萌芽している場合が多く、自然林と構成種はあまり変わらない。

しかし林床に攪乱のある場合は、攪乱の程度によって帰化植物の侵入が見られる。つまり攪乱の少ない整理番号6. 8. には帰化植物の侵入が見られないが、攪乱の多い整理番号7. ではヒメムカシヨモギ、整理番号9. ではスズメノカタビラ、ノボロギク、ホトケノザ、タケニグサなどが侵入している。人工的な草本層のある林分整理番号1と10. は、コヌカグサ、シバが植栽されて、刈り取り、肥料の散布により管理されているために維持されているが、構成種を見ると本来の植物は、刈り取りがされない立木の株の周辺にかろうじて生育するのみである。その他の広い範囲にはヒロハウシノケグサ、スズメノカタビラ、ノボロギク、ハコベ、カタバミ、カラスビシャク、アキメヒシバ、ナガ

ハグサなどの外来種が散生している。

今回人工林、自然林と構成種を調査した結果、どうしても人工的な草本層を造成しなくてはいけない林分以外は、階層構造のある林分を残すようにすることが必要である。

(2) ゴルフ場内のコースの部分とそれを取り巻く斜面（法面）の植生（表3）

ゴルフ場のコースとそれを取り巻く斜面（法面）の植生を調査した。普通コースにはシバが植栽され、法面にはコヌカグサが吹き付けられて定期的な刈り取り、除草剤や肥料の散布が行われている。コース内で植生調査を実施していると除草剤の臭いが鼻をつくこともあった。

a. 斜面（法面）の植生

法面はコースを安定させ、また起伏の少ないコースを造成するために人工的に造られたものがほとんどであり、維持管理することが必要である。それ等の法面の方位と傾斜角度が吹き付けられたコヌカグサ群落（整理番号1～18）、ホソムギ群落（整理番号30）にどのような影響を与えているか調査した。

良く管理されているコヌカグサ群落（整理番号1.2.6.7）は、傾斜角度が40度を超えても、植被率が80%以上になり、構成種も少ない。しかし維持管理が少なくなっている造成地では、調査番号3.4のように植被率が低下している。一方傾斜角度が40度未満で維持管理されている法面は、コヌカグサ群落に穴が見られるが、土壌の浸蝕は起きていない。つまり回復可能な法面の植生である。しかし維持管理が群落持続に必要なだけされないと土壌の浸蝕は進み、コヌカグサ群落やせっかく芽生えたアカマツ、バッコヤナギ、シラカンバも侵蝕による土壌の乾燥のために枯れることが予想される。造成時土壌が浅く、しかも岩盤が露出するような法面や傾斜地には、ネットを張ったり、敷ワラが施されている。このような場所では、貧養地の先駆植物のアカマツ、バッコヤナギ、シラカンバ、ヤマハギ、カラマツが育ち自然の回復が見られる。費用を要する施工ではあるが緑化に有効な方法である。

今回の調査で法面の傾斜角度が35度から40度を超えた場合には、管理を十分に持続しないと法面の植生を維持することは困難であるが、35度未満であれば自然回復（整理番号31）が期待できる。更にネットを張ったり、敷ワラを施された場合には、土壌浸蝕が始まる前にその土地に適した法面

の植生の発達があった。

b. コースの植生

コースは人々が歩き、見通しが良い上にボールが無理なく転がることが要求される。従って踏付けに強く、植生密度の高いシバが植栽されている。シバの優占するコースを維持するには常に除草の作業が必要である。除草しないとヒメムカシヨモギ、ホトケノザ、コニシキソウ、カヤツリグサ、ノボロギク、ナズナのような耕作地雑草が侵入、繁茂（整理番号23～29）して、不適当なコースとなる。コースの中の傾斜地（整理番号19、26）にもシバを植栽している場合がある。このような場合十分な施肥を行い管理しないと穴があき植被率も低下する。また、シバを管理するためと一時の出水を未然に防ぐために排水工事がなされているが、土壌排水不良のためと考えられる環状のシバ枯れ現象がところどころに見られる。

ゴルフ場においては、シバを維持、管理することが要求される。そのために除草剤の使用や肥料の散布がなされているが、最近ゴルフ場が山地帯に造成されるところから、山麓に住む住民の飲料水に対する懸念も出ているので十分な配慮の下で維持、管理が必要である。

c. 現存樹林について

ゴルフ場造成に当たっては、長野県自然保護条例によって、植物に関しては、現存する樹林は開発区域の周辺部に20m以上の幅をもって適切に配置させることとされてきた。最近（昭和63年6月）この基準が改正され、地形勾配30度を超える急傾斜地、移動土量が150万立米を超える開発は認めないこと、また現存する樹林は開発区域の40%以上を原則として現状のまま残置させ、その樹林は原則としてホール間及び開発区域の周辺部に20m以上の幅をもって残置させることとなった。

いずれにせよ、開発地域が森林地帯であった場合は、元から存在している森林を相当量残置することが義務付けられている。そこで実際に開発造成されたゴルフ場において、現存している樹林の実況を調査し、上記の基準と比較検討することとした。

あづみ野カントリークラブは、元の地籍は大部分森林であった。その植生は自然林（厳密な意味では原生林を意味するが、一般的には植林地以外の森林を言うことが多い。ここではその意味で使用した。）と植林地（造林地）とからなる。あづみ野カントリークラブの環境調査報告の場合は、

その開発はゴルフ場を含む広い開発地域（160ha）として申請されており、ゴルフ場（約82ha）のみについてのものではないことを付言しておく。全開発地域の約3分の1が自然林で、3分の2は植林地であった。ゴルフ場は全域の約半分を占めるが、大部分はカラマツ植林地（アカマツを混生する）で、一部自然林のクリ、コナラ林を含んでいた。ゴルフ場造成後、現存している森林（実態は森林というよりは林又は木立であるが、適当な呼び名がないので現存林とする）の植生（具体的な植生内容は、植生の項に示されている）は、ゴルフ場においてはだいたいコース間あるいはホール間に森林が細長く存在している。大部分は植林のアカマツ優占林で、現存林の約3分の2を占める。次いでカラマツ林（植林）となっている。あと小面積のヒノキ林（植林）、コナラ林（自然林）などがある。これらはほとんど元の森林（残置林）である。ゴルフ場造成に当たって新たに植栽された植生は、ドイツトウヒ林、アカマツ林、メタセコイヤ林、サクラ林などであるが、これらは全体の森林面積から見ると小面積である。従って当ゴルフ場では比較的元の森林を残置していると言える。しかし、ホール間の森林の幅については、20m以下のものがほとんどである。なお、ゴルフ場の周囲は、大部分、元の森林地帯となっていたので20m以上の幅を確保していた。

次に、現存林の状態（質）について、植生自然度の概念から見てみる。ここで言う自然度とは、その森林の相対的な自然性の程度を示すもので、以下のように規定した。

自然度4：元のままの森林

3：その林床が下刈りされているもの

2：その林床が造成されて芝地又は裸地となったもの

1：新たに植栽された森林又は低木林

この観点から調査された図からみると（図は割愛）、自然度4のもの、すなわち元の森林をほとんどそのまま残してあるものはごく一部であり、大部分は何らかの手を入れてある。特に自然度2の林床が芝地となっているものが大部分である。自然度3も少ない。なお自然度1の森林は、その地がかなり造成されたことを示している。当地では、一部に集中している地域と、散在しているものがあるが全体としては少ない。自然度4（又は3）の森林が少ないのは、プレー上、ボールの発見の便宜上とか見通しなどのためなど管理上の理

由と思われる。外周コースの外辺も自然度は低い。

ゴルフ場は基本的に草地が広がり、全体として保水機能や地面の崩壊防止機能は森林地域と比較して低いので、土地保全の面でもなるべく森林植生を残したり、あるいは積極的に森林を造成することが好ましい。また、その機能も階層構造が発達している森林（林床植生が発達している）の方が高いので、林床に手を入れないことが好ましいことは言うまでもない。

立科芙蓉カントリー倶楽部のゴルフ場は、ゴルフ場のためのために計画されたもので、やはりその地籍は大部分森林であった。もとの森林は自然林と植林地からなり、その比率は約1：8である。自然林はアカマツ林とクリ、コナラ林で各所に散在していた。植林地はカラマツ林が大部分でアカマツ林がそれに次ぐ。一部ヒノキ林がまとまって存在していた。なお、一部植林カラマツと自然性の樹種が混生している森林もあった。現在ほとんどコースは完成しており植栽も進んでいた。

全体的に見ると、森林は40%程度は確保されている。しかし、その森林地域はコース付近でなく、その周囲にまとまって広く確保されている。コース間の森林は一応確保されているが、20m以上の幅の部分は少なく、また、ところどころ分断されており、あづみ野カントリークラブより小面積である。ホール間の森林の植生は、植林のアカマツ・カラマツ林と植林のアカマツ林であり、いずれも元の植生で全体の3分の2を占めるが、新たに植栽された森林（実際はまだ低木林）もかなり見られる。植栽は費用がかかるし、その維持、管理も大変であるが、当地で植栽がかなり行われていることは、地形の大幅な変更等があったのではないかと推察される。コースの周囲は元の森林がほとんどそのまま存在している。

森林の自然度についてみると、コース内及びコース周辺においては自然度4は極めて少ない。しかし、自然度3は全体の半分程度と多い。これとともに自然度1（植栽林）もそれに近いほど多い。なお、自然度2は比較的少なく、あづみ野カントリークラブと比べればかなり少ない。これを見ると、当地は残置率は少ないが、残置された森林は比較的手の入れ方が少ない（林床の手入れは行われているが、改変は少ない）。また植栽林が非常に多いと言える。なお、コースの外、周囲はほとんど自然度4すなわち元の森林が維持されている。

d. 樹木の健康度

開発前に存在していた樹木と開発後に導入した樹木とに分けてみると、開発前に生育していたもので生育地の土壌を動かさない所では概ね健全である。あづみ野カントリークラブでは一部除草剤の使用で枯損をしているものが見られた。

移植をした樹木については、完全に活着して旺盛な生育をしているものは少ない。これは移植をしてからの経過年数が少ないためと、植栽環境が悪いため、また、取り扱いが不十分なことが考えられる。

あづみ野カントリークラブでは植栽環境が悪いこと、取り扱いが不十分なことを上げることができる。植栽環境が悪いのは樹木の先端部が枯れている例で（サクラ属の植物）、その理由は風によるもので、風を防ぐこと、又はそれを避けることなどが必要である。立科芙蓉カントリークラブでは、植栽して間もないため正常な生育はしていないが、環境に適合するかどうかは今後の生育を待たないと明らかにすることはできないであろう。植栽したものではないが開発前から生育していたヒノキが枯れていた。これは生育している樹木の根の周りに土盛りをしたため根の呼吸ができなく枯れたものである。

ゴルフ場では重い機械類がコース場を動くので、土壌が強く締まり植物の生育を阻害する原因になっている。コース以外に機械類を入れないことや土壌の改良の必要が認められる。

コースにおいても化学肥料だけでなく有機肥料など土壌改良が必要である。コースを歩いてみると何れも土壌が堅いような感じがする。これは化学肥料で土壌が強く締まり土壌の通気性がなくなったためである。このことは、あづみ野カントリークラブに見られ、まだ立科芙蓉カントリークラブでは見られない。

樹木の健康度は土壌の良し悪しに関係があり、造成の時に条件を良くしておくことが必要である。

e. 農薬の取り扱い

あづみ野カントリークラブでは開業してからの経過があり農薬の使用も各種にわたっているものと思われるが、除草剤の使い方の間違いで枯らしていると考えられる樹木を見た。農薬の使用量を減らすことはゴルフ場の経営からも有利なことであり、シバの生育についても農薬だけの管理でなく、土壌の管理をすることでより良い管理が可能ではなくである。これはゴルフ場の造成段階で、シ

バの生育に良い土壌を置くようにすることが必要である。

f. 法面の保護

人工法面の保護として外来の牧草を蒔き付けているが、これが何処でも衰退を始めている。これを防ぐ方法として一年に数回の肥料を施すことが必要である。ゴルフのコースについては何回もの肥料を施しているが、コースを離れると施肥しなければ刈払いもしていない。あづみ野カントリークラブでは一部に雨裂が生じているところも存在している。このため整地、種子の蒔き付け、追肥をすることが必要である。

Ⅲ ま と め

以上、調査は必ずしも十分ではないが、その限界を踏まえた上でまとめた。

1. ゴルフ場開発が植物的自然に与える影響

長野県では、その地形や土地利用状況から言っても、ゴルフ場など大規模開発は山麓、山地などの地域に行わざるを得ない。そのことは必然的に森林地帯で、しかも斜面地帯、上流地帯に行われるということの意味している。このような地にゴルフ場が開発される場合、当然森林は広い地域にわたって消失し、草地に改変される。なお、草地に改変される前は裸地となる。すなわち元の植生が失われて一時期裸地となり、その裸地が草地化される。この過程で、かなりの植物や植生が失われ、さらに土壌が消失したり流失する。

土壌も植物生育・繁殖の母体であり、また、無数の埋土種子や稚樹の貯蔵庫であり、土地造成は単に地上部の植物の消失のみではなく、これらのものも消失させてしまう。

また大規模な地形の改変は、地上、地下水の流れを変更したり、あるいは流れを止めたりさまざまな変化を起こす。これらによって従来の植生の生育環境にも影響を与える。例えば、従来湿性地が乾燥地となって植生が変わったり、植物が枯死してしまうことがある。また、地形の改変で、草地の表流水の流れが特定の水分環境を形成したり、変化させてしまうこともある。広い草地や裸地の出現は、水分環境から言えば、森林に比べ、雨水、融雪水の地下浸透、土壌（地表も含む）保水力の能力低下であり、多くは表流水となって流下する。これらの流失の動態は他の専門家に任せるが、少なくともゴルフ場や、特に、その斜面下方地域の水分環境を変えてしまうであろう。これらも植生環境に変化を与え、ひいては植生の変化を引き起こすのである。今回、調査さ

れたゴルフ場は、比較的新しいものであること、前回の報告書には細かい植生・植物分布が記載されていないこと、また、開発前に筆者らが調査していないので比較が十分できず、それらの影響をデータとして今回提出できないが、十分考えられることである。

植物相（フロラ）の変化については、本文でも述べているように、ゴルフ場造成によって新しい植物環境が出現し、そのため元のフロラ構成とは異なる植物の侵入、生育が始まる。特に開放性を好む植物の生育が目立つようになる。これらの多くは帰化植物である。帰化植物はまた、ゴルフ場の各種芝類の導入や、その他外来の緑化種の導入などに伴って侵入、繁殖している。また芝類の導入元（その芝類が栽培されていた土地）や植栽植物の栽培地の野生植物が、これらの導入とともに侵入して繁殖している例も見られ、フロラの汚染、攪乱が起きている。また実際に導入された植物、芝類などは外来牧草類が多いが、これらの繁殖は否めないし、また外部への逸出もある。さらに、植栽植物や緑化植物も、自生の、あるいは在来の植物以外に、全く異なる地域のものや園芸品種の導入がなされているものが多く、フロラの攪乱ばかりでなく適地適木の考えと合致しない状態もある。これは生育地の不適からそれらの植物の生長、繁殖を保証しないものである。

植生の消失や自然度の低下に関しては、もしその植生が貴重なもの（自然植生や自然度の高い植生、希少な植生、景観維持、環境保全上重要な植生など）であれば、その判断に基づいて保護しなければならない。また、ゴルフ場造成の性格上、草地が広がるので、災害防止、土地保全などのためにも森林を広く残置させることは重要である。一応、開発地域において40%の残置林を確保することが指導されているが、コース間の周辺よりその外圍に広い面積を求めて基準をクリアーしている状況も見られる。すなわち残置する森林は、むしろコース（草地）周辺にこそ配置されるべきであろう。また、その森林の姿は、本来的にも環境保全機能の面からも、自然度の高い森林、すなわち自然林でしかも森林の階層構造が保たれている状態の森林を確保・維持されるべきであろう。自然度の高い景観や雰囲気の中でプレーすることは、精神や肉体の開放やリフレッシュに一層効果があるであろう。もちろんロストボールの発見の面からは林床は整理されてあった方が好都合であろうが、それを強調すれば40%の残置林を義務とした理由の意味がなくなってしまうであろう。実際に残置されている森林を見れば、多くは階層構造が

破壊されて林床は草地となっており、森林という名で呼ぶに値しないものである。また、森林としても規模が小さく、高木のみからなる孤立的な状態のものが多く、風に大きく揺れ動き、いつ倒木するかもしれないような状態も見られた。すなわち森林は、密生して環境を緩和し、お互いの生存を図っているものであり、孤立的、単純な構造の森林は維持されないであろう。従来これら残置林の取扱いに関しては、育林の意味から、積極的な管理（枝払い、林床整理、雑木の除去など）を指摘しているが、むしろプレーに差し障りのない範囲で放置するということを強調したい。これらの樹木も、先の指摘のように、土木工事の影響や除草剤の影響で、生育が衰えたり枯死したりしているものもあり、大部分工地上、管理上の保護を受けていない面もある。従って、工事の計画段階、終了段階で基準を満たしているだけでは不十分で、一定年月後の再検査が必要である。

法面の維持に関しては、土壌の浸蝕防止の面からも早急な緑化が必要であるが、急傾斜法面は緑化が十分に行われないし、その維持にかなりの手間や費用がかかるので、基本的には少なくとも35度以上の法面の造成を行わないことである。また、全体的に見たところ、法面の植生状態が不良なので、コースと同様、常に法面も植物の生育状態を監視し、適切な管理をすべきであろう。

除草剤、殺菌剤などの農薬散布の影響や、施肥の影響などについては、農薬が樹木の生育に影響していると思われる事例もあったが、今後の調査の課題である。

IV 参考文献

1. 西穂高開発株式会社（1983年）。穂高山麓開発に伴う自然環境影響調査報告
2. 株式会社タテシナ（1986年）。立科美容カントリー倶楽部建設に伴う環境影響評価書



写真一 一見整然としたゴルフ場の景観



写真一 4 元の樹木を若干残し新たに植栽して
林を造成中



写真一 2 残置林の林床はほとんど改変されて
人工草地化されている。



写真一 5 急斜面の法面は緑化が進みにくく、
ここも管理が必要



写真一 3 コース沿いの元の森林の縁部まで林
床が草地化されている。手の入らな
い林床は植物相が豊か。



写真一 6 このような単純な芝生の植生の管理
には相当の手間や農薬の使用が必要
である。

表2. あづみ野・立科芙蓉コース沿いの森林植生

整 理 番 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
調査月日	7/16	9/17	9/17	7/16	7/16	8/16	8/16	8/17	8/17	8/17		
調 査 地	A手入有	A垂直手入	A自然林	A沢沿い	A自然林	B自然林	B自然林	B残存林	Bヤブ刈有	B林床手入有		
A: あづみ野												
B: 立科芙蓉												
調査面積 (m×m)	10×30	10×20	20×20	10×20	20×20	10×10	8×10	10×10	20×20	10×20		
方 位	E	N				NNW	SSE	NNW	NW	平		
傾 斜 (度)	15	30				22	15	10	10	坦		
高木層の高さ (B1)	m	18	20	15	20	15	15	15	15	20		
“ の植被率	%	20	10	70	80	90	8	70	70	80	60	
亜高木層の高さ (B2)	m		7		8	10	10	6	8	8	8	
“ の植被率	%		1		20	70	10	10	15	10	5	
低木層の高さ (S)	m	1		4	2	5			1	2	1	
“ の植被率	%	5		80	30	30			40	2	1	
草層の高さ (K)	cm	50	30	50	60	50	80	100	50	30	40	
“ の植被率	%	90	60	30	60	50	40	40	40	70	90	
コケ層の植被率	%			30	30							
出現種数	12	32	20	47	40	38	53	35	31	25		
アカマツ	B ₁	1・2	4・5	3・3	2・3	2・3	2・3	2・3	・	2・3		
	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・		
シナノザサ	K	+2	1・2	+2	1・2	+2	+2	1・2	+3	4	+	
コナラ	B ₁	1・2	1・2	・	1・2	3・4	・	2・3	・	1・2	・	
	B ₂	・	・	・	1・2	3・4	・	・	・	・	・	
	S	・	+2	3・4	・	・	・	・	・	・	・	
	K	+	+	・	・	1・3	+	+	+	・	・	
ヒノキ	B ₁	3・3	5・5	・	・	・	3・4	1・2	・	・	・	
	B ₂	・	・	・	・	・	2・3	2・2	+2	・	・	
	S	・	・	・	1・2	・	・	・	+	・	・	
カラマツ	K	・	+2	+	・	・	+	・	・	・	・	
ウリカエデ	B ₁	2・3	・	1・2	・	・	・	2・3	4・5	1・2	3・4	
	B ₂	1・2	・	・	・	・	・	・	・	+	・	
	S	・	・	・	・	+2	・	・	・	・	・	
	K	・	・	+	+2	+	・	・	・	・	・	
シラカンバ	K	・	+	・	・	+2	+	+	+	・	・	
	B ₁	・	・	・	2・3	+2	・	・	1・2	・	・	
	S	・	・	+	・	・	・	+	・	・	・	
	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
ヤマウルシ	S	・	+	2・3	+2	+	+2	1・2	+	+	+	
ダンコウバイ	K	+	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
	B ₂	・	・	・	・	・	・	・	+	・	・	
	S	・	・	・	・	・	+	・	+2	・	・	
	K	・	+	・	・	+	・	+	・	・	・	
ガマズミ	S	・	・	+	・	・	+2	・	+	+	・	
	K	・	・	・	・	+	・	+	・	・	・	
ヤマツツジ	S	・	・	・	+	+	・	+	1・2	・	・	
	K	・	1・2	・	・	・	・	・	・	・	・	
サワフタギ	S	・	・	・	+	・	・	・	・	・	・	
	K	+	・	・	+	+	+	+	・	・	・	
フジ	S	・	・	・	+	+	+	・	・	+	+	
	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	
コシアブラ	B ₁	・	・	・	・	1・2	・	・	・	3・4	・	
	S	・	・	・	・	+	・	・	・	・	+	
スギ	B ₁	・	・	・	1・2	1・2	・	・	・	・	・	
	B ₂	・	・	・	2・2	・	・	・	・	・	・	
	K	・	・	・	+	・	・	・	・	・	・	
カマツカ	S	・	・	1・2	2・2	+	・	・	・	・	・	
	K	+	+	・	・	・	・	・	・	・	・	
ソヨゴ	S	・	・	+2	+	+2	・	・	・	・	・	
コバノガマズミ	K	・	・	2・2	2・3	・	+2	・	・	・	・	
	S	・	・	・	+	+	・	・	・	・	・	
リュウブ	S	・	・	1・2	+	1・2	・	・	・	・	・	
	K	・	・	・	+	+	・	・	・	・	・	
ノリウツギ	S	・	・	+	+	1・2	+	・	・	・	・	
カスミザクラ	B ₁	・	・	・	・	・	・	・	・	1・2	・	+
	B ₂	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1・2	+
	S	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	・
	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+
ヤマガシウ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	+
タチツボスミレ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	+
スズビトハギ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	+
オオバギボウシ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	+
ニガナ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	+
ミツバアケビ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	+
ヤクシソウ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	+
アケビ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	+
サルメ	K	・	+	+2	・	+	・	・	・	+	+	+
ヒカゲスゲ	K	・	・	・	・	+	+	+	+	+2	1・2	2・3
サンショウ	K	・	+	・	・	・	・	・	・	・	+	+
アオダモ	S	・	・	・	・	・	・	・	・	+2	・	・
	K	・	+	・	・	・	・	・	・	+2	・	・
ホウノキ	B ₁	・	+	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	S・K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	±	・
ワラビ	K	・	+	・	・	・	・	・	・	・	+2	+
ススキ	K	・	・	+	・	+	・	・	+	・	・	+2
オトギリソウ	K	・	・	・	+	+	・	・	+	・	+	+
ミズナラ	B ₂ ・S	・	+	+	±	・	・	・	・	・	・	・
ツノハシバミ	S・K	・	+	・	・	±	・	・	・	・	・	・
ハイヌツゲ	S・K	・	・	1・2	1・2	・	・	・	・	・	・	・
レンゲツツジ	S・K	・	・	・	±	・	・	・	・	・	+	・
クリ	B ₁ ・K	1・2	・	・	・	・	・	・	・	・	±	・
ウミズザクラ	B ₁ ・K	・	・	・	・	1・2	・	・	・	1・2	+	・
クマヤナギ	S・K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	±
ヤマウコギ	S・K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+
ヤマドリゼンマイ	K	・	1・2	・	3・3	・	・	・	・	・	・	・
タガネソウ	K	・	+	・	+2	・	・	・	・	・	・	・
ヘビノネゴザ	K	・	・	・	+2	・	・	・	・	+2	・	・
ツルリンドウ	K	・	・	・	+	+	・	・	・	・	+	+
ヒメジョオン	K	・	・	+	+	+	・	・	・	・	・	+
シシガシラ	K	・	1・2	・	・	+	・	・	・	・	・	・
マンネンシギ	K	・	1・2	・	・	+	・	・	・	・	・	・
ミヤマズラ	K	・	+	+	・	・	・	・	・	・	・	・
アキノキリンソウ	K	・	・	+	・	・	・	・	・	+	・	・
イヌザンショウ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	・	+
タムシバ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	・
ツリガネニンジン	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	・
ササバギラン	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	・
タチシオデ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	・
アキカラマツ	K	・	・	・	・	+	+	+	+	+	+2	・
ヒドリバナ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	・
ウグイスカグラ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	・
チヂミザサ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1・2	1・2
タムラソウ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	・
オケラ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+
ノガリヤス	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+2
ケマルバスミレ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+
ハナイカリ	S	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+
タラ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
スズメノカタビラ	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
ノボロギク	K	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+

出現回数1回の種

整理番号: 1: コスカグサK5・5, ヒロハシノケグサK+, 2: ミヤママコナK₁₋₁, ノギラン・カリヤス・ツガ・タンナサワフタギ・ホツツジ各K+, ナンキンナナカマFS+, 3: ウリハダカエデS+, 4: ザゼンソウK3・3, オオミズゴケM2・3, ヨツバヒドリK2・2, ヨモギ・ゼンマイ・チダケサシ各K1・2, ヤマアジサイS1・2, イボタノキS+,2, ゴウソウ・ニッコウネコノメ・アブラガキ・ヤマハノキ・ミゾバ・カササゲ・ツリフネソウ各K+,2, バッコヤナギ・ヌルデ各S+, サワオトギリ・ヒメシダ・ヒメイ・ヒメシロネ・バイケイソウ・オカトラノオ各K+, 5: ギンリョウソウK2・3, クマシデB₁1・2, ヒトツバカエデB₂+2, マイヅルソウK+,2, ツリバナ・コミネカエデ・オオヤマザクラ各S+, コバギボウシ・シャクジョウソウ・イチヤクソウ・ヒメスゲ各K+, 6: チョウセンゴミシK2・3, ヤマモミジ・モミジイチョ・チョウジザクラ・オシダ・ヒキオコシ・ミヤマナルコユリ・フクシマシャジン各K+, 7: ヘクソカズラK2・3, ミズキB₁1・2, オオアブラガキK+,2, アオハダ・クマノミズキ各B₁+, ヤマハギS+, アヤメ・ノアザミ・シラヤマギク・スズサイコ・ナツツウダイ・ハエドクソウ・ヒメムカシヨモギ・フタリシズカ各K+, 8: イヌザクラB₂+2, ムラサキシキズS+, イチイ・ヒメノガリヤス・ナルコユリ・ノブドウ各K+, 9: ツルウメ・モドキ・タニタデ・ヨツバムグラ・タケニゲサ・スイカズラ各K+, 10: シバK5・5, ハコベ・カタバミ・フキ・タチドコロ・スミレ・ヒメタガソソウ・カラスビシャク・アキメヒシバ・ナガハグサ各K+.

表3. あづみ野・立科英蓉コース沿いの草原植生

整理番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
調査月日	8/16	8/16	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	8/17	7/16	7/16	7/16	7/16	9/17	9/17	7/16	8/16	8/17	8/17	8/16	8/16	8/16	8/16	8/16	8/16	8/16	8/16	8/16	8/17	
調査地	B	B	B	B	A	A	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
A: あづみ野 B: 立科実蓉																																
調査面積 (m×m)	2×2	2×2	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	1×1	2×2	2×2	2×2	1×1	2×3	1×1	1×1	1×1	2×2	1×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	2×2	
方位	E	E	NN	NNE	N	N	平	N	NW	N	平	NN	SE	SE	SE	W	N	E	SE	平	平	NNW	NNE	E	平	NW	N	N	N	E	NW	
傾斜 (度)	42	35	40	40	40	25	坦	40	30	40	坦	30	35	30	25	30	40	35	30	坦	坦	25	30	36	坦	35	6	10	20	35	30	
草本層の高さ (cm)	60	65	60	70	20	30	90	90	70	60	60	80	15	50	30	20	30	50	70	15	3	5	5	30	30	20	10	5	30	5	50	50
草本層の植被率 (%)	80	80	60	20	50	95	80	70	80	30	30	40	70	40	30	70	30	60	60	95	90	90	75	90	70	85	50	50	70	70	40	90
コケ層の植被率 (%)	10			5								20	20			5	10															
出現種数	2	4	4	5	4	3	2	3	5	4	5	4	4	5	5	5	8	9	2	3	3	6	7	8	8	10	10	13	13	4	9	
群落区分種																																
コスカグサ	5	5	5	3	4	2	3	4	5	5	5	5	4	4	5	5	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
ヤハズソウ	+2	1	2	+	+				+																							
シロツメクサ	+	+	2	3	2	3	+																									
アカマツ											+	+	+	+	+	+	+	+	1	2	+2											
バコヤナギ											+	1	2	+2	+	+	+	+	+	+												
シラカンバ																																
シバ																																
ヒメムカシヨモギ																																
ホトケノザ																																
コニシキソウ																																
カヤツリグサ																																
ハコベ																																
ノボロギク																																
ホソムギ																																
フキ																																
ヤマハッカ																																
随伴種																																
コスギゴケ																																
アキメヒシバ(メヒシバを含む)																																
カタバミ																																
ハリスゲ																																
シナダレスズメガヤ																																
スズメノカタビラ																																
スベリヒユ																																
ヒメスゲ																																
ヤマハギ																																
ヨモギ																																
タラ																																
カラマツ																																
ヒメジョオン																																
ナズナ																																
ザクロソウ																																
ミミナグサ																																

出現1回の種: 整理No. (以下同じ) 2. ヒロハワシノケグサ+, No. 4. コメツブウマゴヤシ+, No. 6. シソ+, カマツカ+, No. 14. オノエヤナギ+, No. 15. ノリウツギ+, No. 16. アリノトウグサ+, メドハギ+, No. 23. スミレ+, コケオトギリ+, ナガハグサ+, No. 22. コオライシバ+, No. 24. オニノゲシ+, エゾタンポポ+, タケニグサ+, No. 25. ユウガギク+, スカシタゴボウ+, No. 26. シロザ+, アオビユ+, No. 27. エゾタンポポ+, コナスビ+, No. 28. ヤマノイモ+, タネツケバナ+, No. 29. ヨウシュヤマゴボウ+, イガホウズキ+, アカザ1+3. No. 30. ツメクサ+, タチイヌノフグリ+, タチツボスミレ+, ホタルサイコ+, No. 17. マルバハギ+, No. 2. フキ1+2, ヨツバヒヨドリ+, ススキ+, No. 34. シナノザナ+, No. 2. ツノハシバミ+, ミツバツチグリ+, エゾシロネ+,