

## 丹沢山地における登山道が周辺植生へ与える影響

塩野 貴之・持田 幸良

Takayuki Shiono and Yukira Mochida:  
Effects of Hiking Trails for Vegetation on the Tanzawa Mountains,  
Kanagawa Prefecture, Central Japan

### はじめに

登山道の荒廃は近年の百名山ブームや中高年登山者の増加と相まって、全国各地から報告されている（中村, 2000a）。環境省は山岳地域の登山道のあり方を検討し（環境省, 2003）、山岳地域の国立公園では路線ごとに登山道の侵食や植生荒廃状況を記録した「歩道カルテ」の作成を進めている（環境省, 2005）。また、大雪山国立公園では生態系の脆弱性や利用状況に応じた登山道の管理水準案が策定されている（環境省北海道地方環境事務所国立公園・保全整備課, 2006）。このように登山道の維持管理の方策を確立することが、山岳地域共通の今日的な課題となっている。

神奈川県北西部に位置する丹沢大山国立公園内の登山道においても過剰利用による登山道の荒廃が進行し、侵食による地形改変や植生破壊が顕在化している。これまでに丹沢山地全体の登山道の現状（幅員と侵食深の状況）を報告したものや、登山道が荒廃する要因を抽出した研究が報告されている（彦坂ほか, 2000; 中村, 2000; 塩野, 2007）。

一方でオオバコなど登山道に生育する人里植物が、山地の在来植物の生育に影響を与えるという観点から、各地の山岳で人里植物の駆除が行なわれている（金子, 2004）。しかし人里植物が登山道外へ、どの程度侵入しているのかは解明されていない。さらに登山道が、舗装道路のように微気候や光環境を変化させ周辺植生へ影響を与えているのかも解明されていない。登山道による周辺植生への影響の程度を評価することは、登山道のあり方や管理手法を考える上でも重要である。そこで本研究では、丹沢山地の登山道が周辺植生に与える影響を明らかにすることを目的とした。

### 調査地概要

丹沢山地は神奈川県北西部に位置する東西約 40 km、南北約 20 km の山地である。丹沢山地最高峰の蛭ヶ岳（標高 1,673 m）を中心として、面積 27,572ha が丹沢大山国立公園に指定されている。

植生は、標高 1,000 ~ 1,100 m 以上は夏緑広葉樹林のブナ林に、標高 600 ~ 700 m 以下は常緑広葉樹林になっている。そして標高 700 ~ 1,000 m の推移帯では一部モミ林が成立しているほか、イヌブナ林、イヌシデ林が分布している。風衝地や稜線沿いは低木林やササ草原となっている。しかし低地から中標高域までスギ・ヒノキの人工林が広がり、二次林も多く、一部はかつて茅場として利用されたススキ・シバ草原となっている。

丹沢山地西部に位置する丹沢湖の年平均降水量は 2,167mm で、夏に多く、冬に少ない夏雨型である。地域的には丹沢山地の南部から西部にかけて降水量が多く、東部、北部の順に少なくなる。年平均気温は標高 1,450m 地点では 6.4℃、西および西北西の風が卓越する（越地・中嶋, 1997）。降雪は年に 5 ~ 7 回、積雪深は最大 1 m 程度である。また登山者は通年訪れるが特に春と秋に多い。

国立公園内には神奈川県が管理する登山道が約 220km、県の管理外だが登山道として利用されているものが約 20km 存在する。

### 調査方法

尾根または斜面上の登山道周辺で、かつその周囲に急激な地形変換やギャップのない自然林および二次林を対象として、18 調査区を設定した（図 1）。その内訳はブナ林で 11 調査区、ササ草原で 5 調査区、ウツギ、ニシキウツギの低木林で 1 調査区、ヤマカモジグサの優占する草地で 1 調査区である。

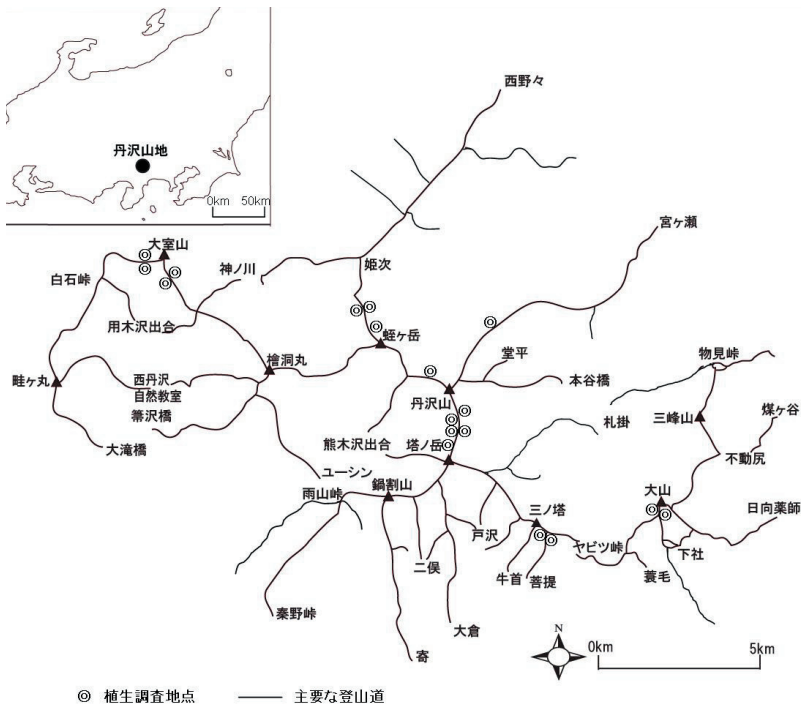


図 1. 調査地域および植生調査地点 植生調査地点は二重丸，登山道は実線で示した。

各調査区で、登山道から周辺植生に向かって横1～2m、縦5～10mの带状区を連続的に設け、各々の带状区内で植物社会学的植生調査(Braun-Blanquet, 1964)を行なった。その上で全出現種について、改訂版日本植生便覧(宮脇ほか, 1983), 神奈川県植物誌(神奈川県植物誌調査会, 2001)を参考にして、生態的な生育立地を樹林生, 林縁生, 草原生, 人里生の4タイプに区分した(表1)。

なお登山道の各部分の名称を図2のように定義した。

### 結果および考察

全18調査区について、登山道内から周辺に向かう各带状区草本層の植被率の平均(図3(a))と、出現種数の平均を算出した(図3(b))。また表1のように植物種の生態的な生育立地を文献に基づいて樹林, 林縁, 草原, 人里の4タイプに分け、各带状区の出現割合の平均を示した(図4(a))。



図 2. 登山道各部分の名称 図は登山道断面を表す。

各調査区で種の出現傾向は一定ではないが、概ね次のことが言える。登山道内の植被率は低いが出現種数は周辺と同程度で、樹林生の種が少なく人里生の種と林縁生の種が多い。登山道からの距離が0～2mでは種数が多くなっているが、これは登山道から周辺植生の移行帯であるため、エッジ効果によって種数が増え、林縁生の種が増加すると考えられた。植被率も登山道から0～2mでやや高くなっているが、登山道ではやや林冠が薄くなるために光環境が良くなって草本層の植被率が増加するものと推察された。

また人里生の種の生育は、1調査区のオオバコ1個体を除いて登山道脇約50cm以内に限定されていた。登山道から離れた場所に人里生の種であるオオバコが生育していた立地は、小面積の崩壊地だった。林床や樹冠が植生で覆われていれば、人里種が入り込む余地はないが、他の植物が生育していない崩壊地には人里生の種が入り込む可能性がある。以上のことから崩壊地以外では人里生の種の侵入を考慮する必要はないが、丹沢山地には崩壊地が多数分布することから、崩壊地に限った調査とモニタリングが必要であろう。

登山道からの距離が2m以上では、生育立地タイプ別の種組成割合は安定していた。このことは、登山道によって種組成が影響を受けるのは多くの場合、登山道から2m以内であることを示している。また森林の階層構造が登山道によって影響を受けている調査区はなく、さらに道路脇に形成されるマント群落に相当するものはいずれの調査地にもなかった。

登山道からの距離が2m以上では、生育立地タイプ別の種組成割合は安定していた。このことは、登山道によって種組成が影響を受けるのは多くの場合、登山道から2m以内であることを示している。また森林の階層構造が登山道によって影響を受けている調査区はなく、さらに道路脇に形成されるマント群落に相当するものはいずれの調査地にもなかった。

以上をふまえ、生育立地タイプ別の種組成割合によって、登山道による周辺植生の影響圏を調査区ごとに推定

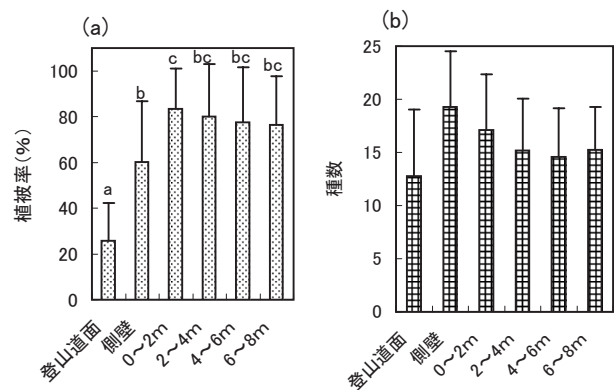


図 3. 登山道からの距離と植被率および種数の変化 側壁は、側壁のある10調査区のみデータである。アルファベットの違いは、有意差を示す。(p < 0.05, Holm's sequentially rejective multiple test).

表 1. 生育立地別にみた全調査区の出現種 (178 種)

人 里 生	イタドリ <i>Reynoutria japonica</i>	シシガンシラ <i>Struthiopteris niponica</i>
	スギナ <i>Equisetum arvense</i>	オサシダ <i>Struthiopteris amabilis</i>
	クサイ <i>Juncus tenuis</i>	ミノシダ <i>Stegogramma pozoii</i> subsp. <i>mollissima</i>
	イチゴツナギ <i>Poa sphondylodes</i>	ヘビノネゴザ <i>Athyrium yokoscense</i>
	オオウシノケグサ <i>Festuca rubra</i>	ホノバシケシダ <i>Deparia conilii</i>
	コブナグサ <i>Arthraxon hispidus</i>	ミヤマキシノブ <i>Lepisorus ussuriensis</i> var. <i>distans</i>
	スズメノカタビラ <i>Poa annua</i> var. <i>annua</i>	ウラジロモミ <i>Abies homolepis</i>
	イヌタデ <i>Persicaria longiseta</i>	モミ <i>Abies firma</i>
	シロツメクサ <i>Trifolium repens</i>	ヒノキ <i>Chamaecyparis obtusa</i>
	カタノミ <i>Oxalis corniculata</i>	ヤマホトギス <i>Tricyrtis macropoda</i>
	オオバコ <i>Plantago asiatica</i>	オオバケイソウ <i>Veratrum grandiflorum</i> var. <i>maximum</i>
オニタビラコ <i>Youngia japonica</i>	マイヅルソウ <i>Maianthemum dilatatum</i>	
イワニガナ <i>Ixeris stolonifera</i>	スズダケ <i>Sasamorpha borealis</i> var. <i>borealis</i>	
セイヨウタンポポ <i>Taraxacum officinale</i>	ヤマカモシグサ <i>Brachypodium sylvaticum</i> var. <i>miserum</i>	
林 縁 生	サルトリイバラ <i>Smilax china</i> var. <i>china</i>	ミヤマクマザサ <i>Sasa hayatae</i>
	ヒメドコロ <i>Dioscorea tenuipes</i>	ハウチワテンナンショウ <i>Arisaema limbatum</i> var. <i>stenophyllum</i>
	ホソバテンナンショウ <i>Arisaema angustatum</i>	イトスゲ <i>Carex fernaldiana</i>
	ハッコヤナギ <i>Salix bakko</i>	クマシバ <i>Carpinus japonica</i>
	ケヤマハンノキ <i>Viola keiskei</i> form. <i>okuboi</i>	サワシバ <i>Carpinus cordata</i>
	ヤマグワ <i>Morus australis</i>	ミヤマヤシブシ <i>Alnus firma</i> var. <i>hirtella</i>
	ヤマミズ <i>Pilea japonica</i>	ブナ <i>Fagus crenata</i>
	コボタンヅル <i>Clematis apiifolia</i> var. <i>bitemata</i>	ミズナラ <i>Quercus crispula</i>
	ハンショウヅル <i>Clematis japonica</i> var. <i>japonica</i>	ムカゴイラクサ <i>Laportea bulbifera</i>
	ミヤマカラマツ <i>Thalictrum filamentosum</i> var. <i>tenerum</i>	ミズ <i>Pilea hamaoi</i>
	メギ <i>Berberis thunbergii</i>	ミヤマハコベ <i>Stellaria sessiliflora</i>
	ミツバアケビ <i>Akebia trifoliata</i>	アブラチャン <i>Lindera praecox</i>
	ウツギ <i>Deutzia crenata</i>	ツルシロカネソウ <i>Dichocarpum stoloniferum</i>
	エビガライチゴ <i>Rubus phoenicolasius</i>	フジテンニンソウ <i>Leucosceptrum japonicum</i>
	クマイチゴ <i>Rubus crataegifolius</i>	ヤマトリカブト <i>Aconitum japonicum</i> subsp. <i>japonicum</i>
	シモツケ <i>Spiraea japonica</i>	フタリシズカ <i>Chloranthus serratus</i>
	ニガイチゴ <i>Rubus microphyllus</i>	トウゴクヒメシヤラ <i>Sturtia serrata</i> from. <i>sericea</i>
	フジイバラ <i>Rosa fujisanensis</i>	アサヨシウマ <i>Astilbe thunbergii</i> var. <i>thunbergii</i>
	モミジイチゴ <i>Rubus palmatus</i> var. <i>coptophyllus</i>	イワガラミ <i>Schizophragma hydrangeoides</i>
	ウスバヤブマメ <i>Amphicarpaea edgeworthii</i> var. <i>trisperma</i>	ツルアジサイ <i>Hydrangea petiolaris</i>
	ミツバ <i>Cryptotaenia japonica</i>	ハイカウツギ <i>Philadelphus satsumi</i>
	アカネ <i>Rubia argyi</i>	ナナカマド <i>Sorbus commixta</i>
	イストウバナ <i>Clinopodium micranthum</i> var. <i>micranthum</i>	ヤマザクラ <i>Prunus jamasakura</i>
	ヒキオコシ <i>Isodon japonicus</i>	マメザクラ <i>Prunus incisa</i>
	クワガタソウ <i>Veronica miqueliana</i>	サンショウ <i>Zanthoxylum piperitum</i>
	ニシキウツギ <i>Weigela decora</i>	マツカゼソウ <i>Boenninghausenia japonica</i>
	ツルニンジン <i>Codonopsis lanceolata</i>	ツタウルシ <i>Rhus ambigua</i>
	ホタルブクロ <i>Campanula punctata</i> var. <i>punctata</i>	イロハモミジ <i>Acer palmatum</i>
ヤマホタルブクロ <i>Campanula punctata</i> var. <i>hondoensis</i>	ウリハダカエデ <i>Acer rufrinerve</i>	
ホソエノアザミ <i>Cirsium tenuipedunculatum</i>	オオイタヤメイゲツ <i>Acer shirasawanum</i>	
草 原 生	アマドコロ <i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>	コハウチワカエデ <i>Acer sieboldianum</i>
	コバギボウシ <i>Hosta sieboldii</i> form. <i>lancifolia</i>	ヒナウツチワカエデ <i>Acer tenuifolium</i>
	ナルコユリ <i>Polygonatum falcatum</i>	ホソエカエデ <i>Acer capillipes</i>
	ヤマスズメノヒエ <i>Luzula multiflora</i>	オニイタヤ <i>Acer pictum</i> subsp. <i>pictum</i>
	コヌカグサ <i>Agrostis gigantea</i>	コミネカエデ <i>Acer micranthum</i>
	ススキ <i>Miscanthus sinensis</i>	アオハダ <i>Ilex macrospora</i>
	ヒメノガリヤス <i>Calamagrostis hakonensis</i>	オニツルウメモドキ <i>Celastrus orbiculatus</i> var. <i>strigillosus</i>
	ヤマヌカボ <i>Agrostis clavata</i> subsp. <i>clavata</i>	ツルマサキ <i>Euonymus fortunei</i> var. <i>radicans</i>
	アオスゲ <i>Carex leucochlora</i>	コマユミ <i>Euonymus alatus</i> from. <i>Ciliatodentatus</i>
	ピランジ <i>Silene keiskei</i> var. <i>minor</i>	マユミ <i>Euonymus sieboldianus</i> var. <i>sieboldianus</i>
	ヤマオダマキ <i>Aquilegia buergeriana</i>	ユモトマユミ <i>Euonymus sieboldianus</i> var. <i>sanguineus</i>
	クロテンコオトギリ <i>Hypericum hakonense</i> form. <i>imperfuratum</i>	ミツバウツギ <i>Staphylea bumalda</i>
	ウメバチソウ <i>Parnassia palustris</i> var. <i>multisetata</i>	シナノキ <i>Tilia japonica</i>
	シモツケソウ <i>Filipendula multijuga</i> var. <i>multijuga</i>	マメグミ <i>Elaeagnus montana</i>
	バライチゴ <i>Rubus illecebrosus</i>	エイザンスミレ <i>Viola eizanensis</i>
	メドハギ <i>Lespedeza cuneata</i> var. <i>cuneata</i>	ナガバシメレノサイシン <i>Viola bisetii</i>
	ゲンノシヨウコ <i>Geranium nepalense</i> var. <i>thunbergii</i>	ヒナスミレ <i>Viola takedana</i>
	フジアカシヨウマ <i>Astilbe thunbergii</i> var. <i>fujisanensis</i>	ミヤマタニタデ <i>Circaea alpina</i>
	ナツトウダイ <i>Euphorbia sieboldiana</i>	ヤマボウシ <i>Benthamedia japonica</i>
	ケマルバシメレ <i>Viola keiskei</i> form. <i>okuboi</i>	ミヤマヤブタバコ <i>Carpesium triste</i>
	タチツボスミレ <i>Viola grypoceras</i> var. <i>grypoceras</i>	リヨウブ <i>Clethra barbinervis</i>
	ツボスミレ <i>Viola verecunda</i> var. <i>verecunda</i>	イチヤクソウ <i>Pyrola japonica</i> var. <i>japonica</i>
	ヒメチドメグサ <i>Hydrocotyle yabei</i>	アセビ <i>Pteris japonica</i>
	ハコネハナヒリノキ <i>Leucothoe grayana</i> var. <i>venosa</i>	シロヤシオ <i>Rhododendron quinquefolium</i>
	コナスビ <i>Lysimachia japonica</i> var. <i>subsessilis</i>	スノキ <i>Vaccinium smalii</i> var. <i>glabrum</i>
	センブリ <i>Swertia japonica</i>	サラサドウダン <i>Enkianthus campanulatus</i>
	フデリンドウ <i>Gentiana zollingeri</i>	トウゴクミツバツツジ <i>Rhododendron wadanum</i>
	リンドウ <i>Gentiana scabra</i> var. <i>buergeri</i>	ミツバツツジ <i>Rhododendron dilatatum</i>
	ヨツバムグラ <i>Galium trachyspermum</i>	ヤマツツジ <i>Rhododendron kaempferi</i>
	ウツボグサ <i>Prunella vulgaris</i> subsp. <i>asiatica</i>	ミヤマイボタ <i>Ligustrum tschonoskii</i> var. <i>tschonoskii</i>
	ツリガネニンジン <i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i>	キヌタソウ <i>Galium kinuta</i>
	アキノキリンソウ <i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>asiatica</i>	ミヤマムグラ <i>Galium paradoxum</i>
	アズマヤマアザミ <i>Cirsium microspicatum</i>	ヤマムグラ <i>Galium pogananthum</i>
	イワキンバイ <i>Potentilla dickinsii</i>	ヤママルリソウ <i>Omphalodes japonica</i>
	オヤマボクチ <i>Synurus pungens</i>	ムラサキシキブ <i>Callicarpa japonica</i> var. <i>japonica</i> form. <i>japonica</i>
	キントキヒゴタイ <i>Saussurea sawadae</i>	ヤブムラサキ <i>Callicarpa mollis</i>
	サガミギク <i>Aster ageratoides</i> var. <i>harae</i>	ナツノタムラソウ <i>Salvia lutescens</i> var. <i>intermedia</i>
	マルバダケブキ <i>Ligularia dentata</i>	イガホオズキ <i>Physalistrum echinatum</i>
	ミツバツチグリ <i>Potentilla freyniana</i>	アオダモ <i>Fraxinus lanuginosa</i>
	ヤハズハハコ <i>Anaphalis sinica</i>	ガマズミ <i>Viburnum dilatatum</i>
	ヤマニガナ <i>Lactuca raddeana</i> var. <i>elata</i>	ツクバネウツギ <i>Abelia spathulata</i> var. <i>spathulata</i>
	ヨモギ <i>Artemisia princeps</i>	ムシカリ <i>Viburnum furcatum</i>
	リュウノウギク <i>Dendranthema japonicum</i>	タニギキヨウ <i>Peracarpa carnosus</i> var. <i>circaeoides</i>
		コウモリソウ <i>Parasenecio maximowiczianus</i>
		コウヤボウキ <i>Pertya scandens</i>
		シロヨメナ <i>Aster ageratoides</i> var. <i>ageratoides</i>
		モミジガサ <i>Parasenecio delphinifolius</i>

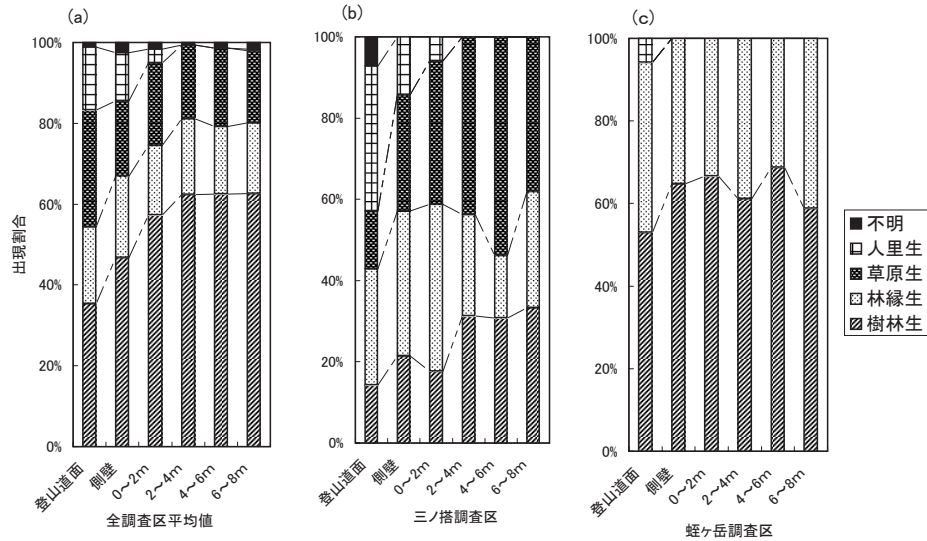


図 4. 生育立地別種組成の変化

した。図 4(b) は影響圏 2 m と判断した三ノ塔調査区における、生態的生育立地別の種組成の変化を示している。人里生の種が 0 ~ 2 m まで侵入しており、樹林生の種の割合も低いが、2 m 以遠は種組成が安定している。一方図 4(c) の蛭ヶ岳調査区は、人里生の種は登山道外へ侵入せず、種組成も変動が小さいことから影響圏は 0 m と判断される。この基準で、影響圏と幅員、侵食深、植生タイプとの関係を図に示した (図 5)。幅員が 10 m 以上の調査区の多くでは、影響圏が 2 m となっている。これは樹林においては登山道上の光環境が変化することで、登山道の周囲へ影響が及ぶためと考えられる。幅員が 5 m 以内で登山道が侵食されている地点では、影響圏は 0 m である。この理由は登山道の側壁が、踏圧のかかる登山道面と周辺植生との緩衝作用を果たしており、周辺への影響が緩和されるためと推察される。その一方で侵食深が 0 cm の登山道においては、影響圏 1 ~ 3 m の調査区が多い。側壁がなく、直接に周辺植生と接する地点では、周辺に人里生の種が入り込みやすくなるため、周辺植生の種組成に影響を与えるものと考えられる。また、

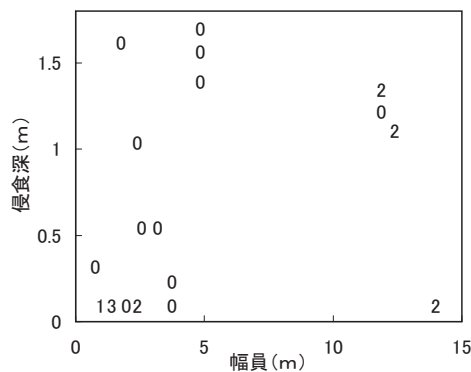


図 5. 登山道影響圏と、幅員、侵食深の関係  
数字は登山道からの影響圏 (m) を示す。

植生タイプの差異による影響圏の違いは、本研究では抽出されなかったが、草原と樹林のような光環境の違いによって影響圏が異なってくることも考えられる。

上記の結果より周辺植生への影響圏は登山道から最大 3 m で、その影響もわずかであると結論付けられた。道路が周辺植生に与える影響を評価した研究では、緩傾斜地においては、青木ヶ原のヒノキツガ林で影響圏が 4 m、同地域のアカマツ林で 8 m (井本, 1978)、立山のヒメコマツイワウチワ群落で 1 ~ 5 m (亀山, 1976) という結果が報告されている。また急傾斜地である立山の道路では影響圏 10 ~ 15 m (亀山, 1976) に及ぶという。これら道路と比較すると、登山道の影響圏は小さい。登山道では光環境の変化は微細であり、排気ガスの影響もないため、影響圏は小さくなるものと考えられる。

以上のように登山道が周辺植生に与える影響はわずかであり、塩野 (2007) によれば、丹沢山地の登山道の大部分では幅員の拡幅や侵食などの荒廃は生じていないことから、登山道が自然環境へ与える影響はごく小さいと結論付けられる。しかし登山道の荒廃が続いていることは事実であり、それぞれの荒廃の程度や形態にあった予防的対策を取ることが求められる。

本研究を行なうにあたり、丹沢山地の登山道管理者である神奈川県自然環境保全センターの吉田直哉氏、川島実氏には貴重な助言を頂いた。また丹沢大山総合調査地域再生チームの皆様には調査を行なうにあたり、様々な便宜を図って頂いた。ここに記してお礼申し上げる。

#### 引用文献

- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie, 3. Aufl. 865pp. Springer-Verlag, Wien, New York.  
井本郁子, 1978. 道路の周辺植生に与える影響—森林伐開の影響を中心として—. 応用植物社会学研究, 7: 37-59.



- 彦坂洋信・小林達明・浅野義人・高橋輝昌, 2000. 丹沢山地における周辺植生に着目した登山道荒廃の分析. 日本緑化工学会誌, (25): 21-29.
- 亀山 章, 1976. 車道による周辺植生への影響 (V). 信州大学農学部紀要, 13(1): 43-68.
- 神奈川県植物誌調査会, 2001. 神奈川県植物誌 2001. 1582pp. 神奈川県生命の星・地球博物館, 神奈川.
- 金子博文, 2004. そこが知りたい日本の山岳環境 (4) 山に移入する平地植物は駆除できるのか. 山と溪谷, 822: 175-180.
- 環境省北海道地方環境事務所国立公園・保全整備課, 2006. 大雪山国立公園登山道管理水準と登山の心得. 18pp.
- 越地 正・中嶋伸行, 1997. 丹沢山地の2, 3の地点における気象の特徴 (2). 神奈川県森林研究所研究報告, (23): 17-67.
- 中村洋介, 2000a. 自然公園における登山道荒廃の過程—これまでの研究と課題—. 駒澤大学大学院地理学研究, (28): 53-61.
- 中村洋介, 2000b. 丹沢における登山道荒廃の過程とその要因. 地域学研究, (13): 25-48.
- 宮脇 昭・奥田重俊・望月睦夫, 1983. 改訂版日本植生便覧. 872pp. 至文堂, 東京.
- 塩野貴之, 2007. 登山道施設荒廃への影響分析. 丹沢大山総合調査団編, 丹沢大山総合調査学術報告書, pp.592-597. 平岡環境科学研究所, 相模原.

#### 電子文献

- 環境省, 2003. 第2回自然公園のあり方懇談会テーマ山岳地域における歩道のあり方. Online. Available from internet: [http://www.env.go.jp/nature/ari\\_kata/shiryou/030214\\_hodo1.pdf](http://www.env.go.jp/nature/ari_kata/shiryou/030214_hodo1.pdf) (downloaded on 2007-4-7)
- 環境省, 2005. アクティブ・レンジャー (17年度) の募集について. Online. Available from internet: <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=5872> (downloaded on 2005-5-7)

(横浜国立大学大学院環境情報学府)

