房総半島鹿野山周辺地域の斜面崩壊の地形・地質的特性

Some Geological and Geomorphological Characteristics of the Slope Failures on the Mt. Kano-zan and its Environs in the Boso Peninsula, Japan

古谷 尊彦* 大倉 博**
Takahiko FURUYA Hiroshi OHOKURA

Abstract

The relationships between the differential erosion topography and the slope failures on the Mt. Kano-zan and its environs in the Boso peninsula, Japan have been discussed. The results are as follows.

The geology consists of sedimentary rock formations can be divided into two types. First one is sandstone rich formation type and the other type is mudstone rich formation. The former area is formed high relief, low slope angle and low valley density. The latter is formed low relief, high slope angle and high valley density. It is considered that the main factor is based on the low potential of erosion derived from decreasing surface stream which caused on permeability of unconsolidated sandstone.

The phenomena of slope failures are main agency of the processes beneath the surface layer on the mountain slope of the Kano-zan and its environs. The distribution of the slope failures are consolidated on the mountains which composed of low relief, high slope angle and valley density. This is very important phenomena of the main agency of the differential erosion topography in the humid temperature area.

キーワード: 斜面崩壊, 組織地形, 鹿野山, 市宿層, 岩坂層

1. はじめに

千葉県は、洪積台地と沖積低地の占める割合が約70%, 残り30%も大部分高度300mに満たず、丘陵の範囲に入る地形である。この山地面積の少なからず、当然崩壊現象と最も関係の深い急傾斜地の分布面積も限られ、千葉県は斜面崩壊現象とは無縁と考えられがちであった。しかし、現実には昭和45年7月県中～南部に梅雨前線による豪雨が発生し、これによる斜面崩壊・洪水災害で死者19人を出す事態が発生した。次いで翌年の昭和46年9月台風25号による豪雨では、御宿・勝浦・大原・長南など県南東部と八日市場・大栄・小見川・多古・芝山など北西部を中心に死者56人を数える崩壊災害に発展した。また、平成元年8月、再び県中～南部に、前線通過と台風の影響による集中豪雨の発生をみた。その結果、集中豪雨の中心となった県中～南部地域では、斜面崩壊の多発と洪水とによって死者4人重軽傷者9人を出す惨事となった。

このような集中豪雨に起因した崩壊災害のほか、昭和62年12月に発生した千葉県東方沖地震によっても、房総台地東南端および長南町周辺の低い丘陵地帯の急崖斜

面に崩壊が見られた。この崩壊の規模は、地震の最大震度が5、マグニチュードが6.7という規模であったこともあって、比較的小さかった。しかし崖端部には崩壊にまで至らなかったが、新鮮な無数の亀裂の発生があった。

筆者は、これらの崩壊現象のうち、豪雨によって発生した鹿野山周辺地域の崩壊現象について、地形・地質的な調査を実施した。調査方法は空中写真判読と現地調査による。空中写真は縮尺1/20,000の垂直写真で昭和45(1970)年以前、昭和47(1972)年、平成元(1989.8.29)年の各撮影年次の異なるものを使用し、各時期の異なる崩壊地の分布も調べた。また、平成元年の崩壊災害については千葉県撮影の斜め航空写真も参考にした。

2. 鹿野山周辺地域の地質・地形

1) 鹿野山・九十九谷地域の地質

本地域の地質については1/100,000の地質図『東京湾とその周辺地域の地質』(1976)、日本油田・ガス田図(1962)、三梨(1954)などがある。前者は千葉県下の東京湾に面する地域が扱われており、後者は鹿野山南側斜面から九十九谷地域の詳細な地域が示されている。これらによると、崩壊地調査地域は北から、主に上総層群の佐貫層の砂質泥岩、長浜層の礫岩および含礫砂岩、市宿層の粗粒砂岩および含礫砂岩、岩坂層の泥質砂岩、東日

* 千葉大学教養部

** 科学技術庁防災科学技術研究所

写真-1 苗割上空から北方鹿野山方面を望む(千葉県林務部撮影)
手前の低山地帯が九十九谷地区。後方の鹿野山南斜面の崩壊地は頭部の高度がそろった傾向にあり、これは市宿層と岩坂層の境界付近に当る。

図-1 千葉県の地形の概要および調査位置(1/20 千葉県土地分類図, 1972; より簡略化)

C: 千葉, K: 木更津, C_y: 銚子, M: 茂原, O_n: 御宿, K_a: 勝浦, K_{an}: 鴨川, T: 館山, S: 佐原, S_a: 佐倉, S_e: 関宿, 1: 小起伏山地, 2: 大起伏丘陵, 3: 小起伏丘陵, 4: 上位台地, 5: 下位台地, 6: 河成段丘, 7: 低地

笠層の粗粒砂岩および含礫砂岩からなる。長浜層の礫岩および含礫砂岩と、市宿層の粗粒砂岩および含礫砂岩は、未固結で透水性のよい地層を構成している。この地層群の傾斜は北へ10°以下で単斜する。しかし、鹿野山では、これらの地層は大部分厚い火山灰層に被覆されている。

鹿野山の南斜面から九十九谷に広がる地域は、岩坂層のシルト層または泥質の砂岩と栗倉層の砂質泥岩である。さらに、これらの地層の南へ、東日笠層の砂岩および含礫砂岩の分布が広がる。栗倉層は固結が進み透水性は良くない。岩坂層・栗倉層は10°以下で、ゆるく北へ傾斜するが、東日笠層はこれに反して、10°以下のゆるい傾斜で南へ傾斜する。図-2には日本油田・ガス田図(地質調査所, 1962)をコンパイルして示した。

2) 鹿野山・九十九谷地域の地形

本地域の地形は、Nakagawa (1960) によって報告された透水性の違いに基づく単斜丘陵(カデナの地形)の地形である。この地形の概形を知るために、接峰面図・切谷面図を作成し、その図からさらに南北方向の地形断面図を作成した図-3(a)。

この地形断面と平行して1/25,000 鬼泪山図幅から作成した地形断面、これに写真判読と現地調査によって確認された平坦面・緩斜面・遷急点を併記した図図-3(b)を作成した。なお、接峰面図・切谷面図作成に当たっては、あらかじめこの地域の成長曲線を描き、これから方眼の大きさ2km²を求め、その値を基に作成している。

こうして作成された図-3(a, b)に示されている鹿野山山塊の地形的特徴は以下になる。図-3(a)に示される接峰面と切谷面から作成した地形断面は、両者の仮想される山地の高度の中心軸が異なっている。接峰面は現在の地形の起伏の大勢を示し、切谷面は侵蝕基準面の昇降を考慮しない場合に山地が侵蝕されて到達するであろうと仮想される起伏である。調査地域の土地の昇降がないかあるいは無視しようと仮定して、この両者を比較すると、鹿野山山塊の地形の特徴は次のようにいえる。鹿野山山塊の切谷面に示される山地の中心軸は、明らかに現在の山塊の起伏の中心軸より北に偏っており、この山塊の侵蝕ポテンシャルは南側斜面に大きいことを示している。

現在の地形断面を示している図-3(b)では、低起伏で平坦面・緩斜面・遷急点を伴う九十九谷地域と、高起伏で南側に急斜面を配し、北側にゆるく起伏を減ずる鹿野山山塊が示される。両地域とも、平坦面・緩斜面・遷急点の発達など、動的平衡に到達する前の極めて侵食の旺盛な地域であることを示している。この状況は土地分類基本調査(川崎ほか, 1976)の資料から当該地域を抜き出して作成した図-4の傾斜分布図にもうかがえる。その特徴は鹿野山南斜面に沿って30°以上の急傾斜面がほぼ東西に配列分布する。鹿野山の稜線部では8°以下の傾

斜が広範囲に広がり、極めて平坦である。しかし、部分的には、マザー牧場北西部の深く切り込んだ谷にそって

分布する 30 以上の急傾斜地や、馬登付近の 20°を越える傾斜の分布地域もある。鹿野山のこのような特徴に比べ、

九十九谷地域では谷底低地と平坦面を除けば、8°以下の傾斜分布はほとんどない。起伏量や傾斜分布のほか調査対象地域の地形のもう一つの特徴を示す要素に谷密度がある。調査地域の谷密度と傾斜分布とは整合性があり、以下、土地分類基本調査資料（川崎ほか、1976）より作成した図-5、6の谷密度分布の特徴をみると次のようになっている。鹿野山の稜線に沿う部分は 1 km² 当り谷密度 20 で、調査対象地域のうちでは低い谷密度地域を示す。しかし、鹿野山の南側斜面に沿っては、1 km² 当り 30 以上 50 に達する高谷密度地域になる。また、鹿野山山塊の北に広がる丘陵地帯は 1 km² 当り 30 以上の谷密度分布地域である。

一方、鹿野山の南に広がる九十九谷の地域は、傾斜度 20°以下の地域が、割りと広く分布する。それにもかかわらず、著しく高い谷密度分布地域になっている図-5、6。通常、谷密度が高ければ斜面の開析が進んだこ

図-2 鹿野山・九十九谷と周辺地域の地質（地質調査所、1962；を簡略化）

- 1: ローム, 2: 泥岩, 3: 砂質泥岩・泥質砂岩, 4: 細粒砂岩・中粒砂岩, 5: 粗粒砂岩・含礫砂岩, 6: 含礫砂岩・礫岩, 7: 凝灰質砂岩・凝灰質礫岩, 8: 砂岩・泥岩互層（異常堆積）, 9: 泥岩・砂岩互層, 10: 安野砂岩・泥岩互層

図-3 鹿野山周辺山地の南北に切った地形面

(a)接峰面・切谷面による断面, (b) 1:25,000 地形図による断面

- H: 起伏量, 1: 鹿野山北側斜面より余分な侵食土量, 2: 接峰面の断面, 3: 切谷面の断面, 4: 遷急点, 5: 平坦面, 6: 緩斜面

図-4 鹿野山と九十九谷周辺の傾斜分布(千葉県, 1976 より)
1: 鹿野山の位置, 2: 市宿層と岩坂層の境界, 3: 図-3
地形断面図位置, M: マザー牧場, U: 馬登, I: 稲子
沢
土地分類基本調査(川崎ほか, 1976) 資料より作成

図-5 鹿野山周辺の谷密度分布
△: 鹿野山, 一-一: 市宿層と岩坂層の境界
土地分類基本調査資料(川崎ほか, 1976) より作成

とを意味しているから、斜面は細分化し、谷に沿う斜面は急傾斜を示すはずである。図-4 の傾斜分布図は 1/50,000 の地形図を使用して作成されており、図作成時の等高線の読取りは 20 m が限界であり、九十九谷地域のように、低い山地で在りながら、谷密度の高い地域の詳細な傾斜度の表現は困難である。空中写真判読・現地調査の結果では、この地域に発達する平坦面・緩斜面を除

図-6 鹿野山周辺地域の水系分布(千葉県, 1976 より)
1: 鹿野山, 2: 市宿層と岩坂層の境界

けば、斜面は小さい谷によって細分化され、それらの谷に沿う山地斜面は、地形図で読み取れる傾斜よりは著しく急になっている。また、この地域の平坦面・緩斜面の下方は懸崖に近い急崖または急斜面をなし、遷急点も伴っていて、斜面の傾斜変換線の存在を示している。

3. 鹿野山・九十九谷およびその周辺の崩壊地の分布

本地域の崩壊現象は昭和 45 年, 46 年, 平成元年の 3 回の豪雨に基づいている。昭和 45 年, 平成元年は前線性の豪雨, 昭和 46 年は台風による豪雨である。このうち昭和 46 年の崩壊現象は豪雨をもたらした台風の経路が房総半島東部にあったので、調査地域ではごく軽微であった。ここでは昭和 45 年と昭和 46 年発生 of 崩壊地の分布および平成元年発生 of 崩壊地の分布を、昭和 45 年以前, 昭和 47 年, 平成元年(8 月 29 日)の各撮影年次の異なる空中写真を用い、崩壊地の判読を行い、分布図図-7, 8, 9 を作成した。以下、分布図図-7, 8, 9 に従って述べる。

1) 昭和 45 年崩壊災害

昭和 45 年の崩壊災害は 7 月の梅雨前線の活動によって、千葉県中～南部の山間地に多発した。このうち千葉県中部の鹿野山東部から大多喜に至る地域は、昭和 46 年の崩壊災害と重なり合う地域で、平成元年次の崩壊現象と比較するのに好都合であった。

昭和 45 年の崩壊地の分布は図-7 に示されるように万田野の北側の山地を除けば、東栗倉から月崎を通る線より南の山地に集中分布する。特に鹿野山南斜面、大塚山近傍、上総松岡から大多喜に至る山地地域に密集地を形成し、かつ東にいくほど密集の度合いが高くなる。

図-7 崩壊地の分布密度と地質分布の概要

枠は図-2, 4~6, 8, 9のおおよその位置, 1: 砂層, 2: 礫層・含礫砂層

図-8 昭和45年(1970)以前, 45年, 平成元年(1989)の各崩壊地の分布と砂層の分布する範囲(点線の範囲が市宿層)

a) 崩壊地と地形

崩壊地と地形の関係は特に斜面の傾斜・傾斜変換点・谷密度が重要である。これは傾斜が増せば増すほど斜面上の物質は不安定になり, また傾斜の変換は崩壊の誘引となる水の導水勾配の変化に関係し, 谷密度は崩壊にかかわる集水能力と深く関わるからである。一般に崩壊地の分布は傾斜度 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$, 高い谷密度の地域に多く, 傾斜変換点の部分に集中する。図-7に見られる崩壊密集地域は, 土地分類基本調査資料で千葉県の地形を検討すると次のようになる。

崩壊密集地は高傾斜度地域におおよそ一致する。しかし, 養老川以東の地域は 20° 以下の傾斜度の分布が $2/3$ 以上に達し, 必ずしも傾斜度の高い地域となっていないが, 図-7に示されるように崩壊地の最も密集する地域

図-9 平成元年豪雨による鹿野山・九十九谷地域の崩壊地分布, 1: 鹿野山, 2: 崩壊地, 3: 市宿層と岩坂層の境界

を形成している。一方、谷密度の分布は、東粟倉から久留里の南を経て月崎を通る線から南側の地域に著しく高くなっている。特に養老川の東側の山地は谷密度が高く、谷の発達による山地斜面の細分化で土地分類基本調査資料千葉県に示される傾斜分布の状態よりもより傾斜度が高くなっていると考えられる。この傾斜分布と実際の傾斜度の違いは、すでに記したように、傾斜分布図作成に当たって 1/50,000 地形図を使用していることからくる地形図の精度に原因していると考えられる。いずれにしても、高い傾斜度、高い谷密度が崩壊発生に大きく関わっている。

b) 崩壊地と地質

既に示したように、崩壊地と地質の関係を知るために、崩壊地の密度分布と対象地域の主要な地質を併記した図-7 が作成されている。それによれば、主要な地層は市宿層および長浜層の礫層、含礫砂層である。図-7 で明らかなように、崩壊地と地質の関係は崩壊地の分布が極めて明瞭に砂層・礫層・含礫砂層の分布する地域に少なくなる。崩壊地の高密度分布地域は大部分砂質泥岩ないし泥質砂岩、あるいはこれらの互層から構成されている。昭和 45 年の崩壊災害の地形・地質の関係は以上のようにあり、崩壊地・傾斜分布・谷密度分布・地質はそれぞれ互いに関係あって、この地域の地形の発達に関わり、崩壊現象はこの過程の重要な役割をはたしている。

2) 平成元年崩壊災害

平成元年 7 月 31 日から 8 月 1 日夜半にかけて降り続いた豪雨（後述）によって、鹿野山南斜面から九十九谷の山地地域、これより南の鋸山周辺の白狐川・相川の上流域および保田川流域に崩壊災害が集中した。以下にはこれらの地域のうち、鹿野山と九十九谷の周辺地域の崩壊の特徴を取り上げる。

a) 崩壊地分布と地形・地質の関係

鹿野山・九十九谷地域は前述の昭和 45 年崩壊災害の一部と 19 年後の平成元年の崩壊災害は重なり合い図-7 参照、崩壊災害の常習地の疑いがある。図-8, 9 で明らかなように、昭和 45 年以前、45 年、平成元年の崩壊地の分布は、鹿野山の南斜面から九十九谷の地域に広がる。各時期による若干の分布の違いは認められるが、大勢は大きく変わらない。それらは次のようである。

昭和 45 年以前の崩壊地の分布が鹿野山南斜面から九十九谷の地域に限られていたのに対し、昭和 45 年豪雨に際しては鹿野山北斜面の馬登周辺地域にも多発が認められ、平成元年の崩壊現象はマザー牧場北西部に多発を伴った。昭和 45 年の馬登周辺地域の崩壊地の分布は市宿砂層の分布範囲外にあり、平成元年のそれは稲子沢付近から市宿層を深く切り込む谷の部分に位置している。以上を要約すると、図-7, 8 に示される分布の最大の特徴

は、市宿層の分布する地域に崩壊が極めて少なくなることである。さらに図-7, 8 に示される崩壊地の分布のうち最も西に位置する鹿野山周辺について特に取り上げ、図-2, 4, 5, 6, 9 を作成し、比較考察した結果が以下のようである。

この地域の地形は未固結の透水性のよい市宿層と固結の進んだ岩坂層・東日笠層などの泥質岩・砂岩などから構成される地域に区分した場合、前者が起伏の大きい鹿野山の山地、後者が起伏の小さい九十九谷地域を形成している。これらの山地は谷の発達によって決定づけられ、透水性の悪い地層からなる九十九谷地域に表面流として谷の発達が著しく、谷密度も高くなっている。あわせて固結の進んだ地層からなる鹿野山南側斜面から九十九谷の地域の、この谷の発達とあいまって、急傾斜の地域が広がる。崩壊地は上記の特徴である急傾斜面という不安定性と、谷のはたす集水機能によって鹿野山南側斜面、および九十九谷地域の急傾斜面・高谷密度地域に集中する。特にマザー牧場の北西方の崩壊地の集中する部分は 30°以上の急傾斜面が発達し、これが原因する不安定地域として説明できる。

以上に述べた崩壊・地形・地質の相互の関係は直接密接に関連しあい、この地域の地形を成立させている。従来、このような地質がきわめて明瞭に地形に反映されている地形を組織地形と呼び、この地域ではこの組織地形形成に崩壊が主要な役割をはたしている。要するに、この地域では、崩壊現象はこの組織地形形成と切り離せない関係になっている。

b) 崩壊地分布と植生の関係

崩壊発生と深く関わりのある調査地域の植生状況に関しては、千葉県林務課作成の林相図がある。この林相図を基に、空中写真判読によって抽出した崩壊地とで表-1 を作成した。作成した表-1 (a~c) は植生を林齢と樹種（杉、桧、その他）に分け、林齢・樹種別に崩壊地数を数え上げ表示した。表-1 (a) は林齢・樹種別の総崩壊地数、表-1 (b) は林齢・樹種別植林面積、表-1 (c) は 1 ha 当りの林齢・樹種別植林面積に対する崩壊箇所数が示されている。表-1 から単純にみれば、林齢別崩壊数では 3 年生の部分に多く、次いで 5 年生、6 年生と続く。しかし、1 ha 当りの崩壊地数では 6 年生に多く、次いで 5 年生、3 年生の順になっている。いずれにしても崩壊地の大部分が樹齢 10 年以内の幼齢林の地域や森林伐採地に集中する。これは樹根による土層の緊縛効果や樹葉による降雨の樹間遮断効果の排除の影響によるのであろう。

4. 崩壊発生をもたらした降雨の特徴

a) 平成元年豪雨の推移

平成元年豪雨は前線通過と台風の影響によって平成元

表-1 林相と空中写真判読による崩壊地分布の関係

林令 樹種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20以上
杉	11	5	21	6	9	7	6		0							0				12
桧	8	3	12	4	16	15	2		5	5							3		3	13
その他雑木																				1
計	19	8	33	10	25	22	8		5	5						0	3		3	26

面積(植林)(ha)																				
杉	4.13	3.36	5.37	5.98	7.05	3.45	4.34		0.97	0						3.28	0		0	11.43
桧	3.35	3.36	2.26	2.87	0.94	6.16	1.86		2.84	1.28						0	9.26		2.46	7.53
その他雑木	1.66	1.90	5.39	2.43	1.64	1.25	1.5		0.44	0.83						0	0.71		0.6	13.77
計	9.14	8.62	13.02	11.28	9.63	10.86	7.7		4.25	2.11						9.97		3.06		32.73

面積に対する崩壊箇所数(1ha当り)																				
杉	2.7	1.5	3.9	1.0	1.3	2.0	1.4		0	0						0				1.0
桧	2.4	0.9	5.3	1.4	17.0	2.4	1.1		1.8	3.9							0.3		1.2	1.7
その他雑木		0	0	0	0	0	0		0	0										0.1
計	2.1	0.9	2.5	0.9	2.6	7.9	1.0		1.2	2.4						0	0.3		1.0	0.8

図-10 時間最大降雨量出現地点の分布

1~16 は出現時間の順序

T: 館山, S: 佐久間, 勝浦, Sk: 坂畑, U: 牛久, O: 大多喜, M: 茂原, C: 銚子, K: 木更津, Sa: 佐原

年7月31日午後から降り始めた。この雨は31日22時20分銚子地方気象台と館山測候所からそれぞれ県北部、県北東部、県南部に洪水・雷・波浪注意報が発せられ、続いて8月1日3時50分に県南部地区に館山測候所から大雨・洪水警報、波浪注意報、同じく8月1日5時10分に県北西部、北東部に銚子地方気象台から大雨・洪水

図-11 8月1日の最大時間雨量の出現時刻の経時変化

警報が発せられ、集中豪雨が確実となった。8月1日0時からの県下に発現した時間雨量の最大値の推移を見ると、館山で27mmが記録され、時間と共に場所を変え、佐久間-勝浦-坂畑-佐久間-佐久間-牛久-坂畑-大多喜(黒原)-茂原-銚子-佐久間-木更津-佐久間-佐原-木更津と推移した。

この豪雨の場所的経過は、前半は佐久間・坂畑を中心として、後半は少し北へ移動し、木更津が中心となっている図-10。雨量の時間的推移は5時から11時と、18時から22時に大きな山が出現し、前半の5時から6時に、佐久間で71mm、8時から9時に坂畑で71mmの極大値が現れている図-11。後半は木更津で46mmが記録され、恐らく山間部ではこれを上まわったと思われる。聞き取りによれば、千葉県中部林業事務所管内の鬼汨山では、公式記録ではないが90mmを越えたという。降り始めからの総雨量は、佐久間の445mmが最大で、坂畑385mm、木更津310mmであった。県下における各地の総雨量の分布と、時間最大雨量を表-2に示した。

以上の経緯から、平成元年の集中豪雨の実態は各地にゲリラ的に飛火しながら、前半は鋸南町佐久間・君津市

表-2 平成元年7月31日～8月1日の崩壊災害時の降雨状況 (mm)

観測所名	時刻	13:00																								総雨量		
	23:00	24:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00		24:00	
佐原		1	0	1	1	0	2	3	4	6	14	8	5	7	19	9	9	5	7	0	11	43	18	4	4	1	0	173
我孫子		2	0	1	0	1	6	1	4	2	1	7	7	6	6	5	8	10	9	4	6	1	0	2	9	2	0	104
東庄		4	0	1	0	1	8	2	3	4	10	3	10	20	19	22	8	8	3	1	4	8	1	1	1	0	0	143
船橋		1	0	2	1	6	7	1	2	4	4	5	5	4	6	6	8	12	11	7	2	1	0	23	0	1	0	133
佐倉		0	0	1	2	0	6	4	4	4	4	3	3	6	7	10	9	8	2	2	5	1	3	9	10	0	3	102
銚子		1	0	1	0	9	9	1	3	9	2	2	6	9	4	2	13	27	0	2	7	1	0	0	3	0	0	109
横芝		1	0	6	0	0	4	3	6	5	8	3	13	28	12	8	5	13	1	7	9	16	2	3	0	0	0	158
千葉		1	1	0	1	12	12	2	6	5	2	1	3	8	5	8	10	8	3	8	7	3	11	13	5	0	4	147
茂原		1	0	0	4	6	2	3	6	18	22	29	14	20	11	10	22	3	1	3	20	0	0	1	0	1	0	210
木更津		8	1	4	1	21	13	28	5	7	7	6	25	13	7	9	5	10	3	19	1	8	41	46	15	0	2	309
牛久		1	1	0	1	14	4	12	17	32	34	13	27	17	9	17	11	3	1	7	1	14	9	2	0	3	0	265
坂畑		4	2	1	1	12	26	14	2	19	38	71	44	35	29	16	6	2	7	18	7	13	3	0	0	0	0	382
黒原		2	0	1	3	21	12	10	10	0	27	42	19	8	11	23	3	3	5	4	7	6	0	0	0	1	0	247
佐久間		4	1	6	18	8	5	36	71	26	35	50	36	21	16	12	6	4	23	1	30	15	5	2	0	0	0	443
鴨川		4	1	0	9	16	25	1	0	1	33	35	26	26	20	14	5	1	8	1	12	4	0	0	5	0	0	261
勝浦		0	0	0	2	27	18	7	3	0	4	0	7	18	12	14	6	1	5	2	10	0	0	0	0	0	0	165
館山		4	4	27	3	5	6	2	5	2	2	12	5	37	12	11	2	2	8	9	6	7	2	0	0	0	0	184

坂畑が中心で、後半は北の木更津に中心を移し終息した。その結果、これらの集中豪雨の中心となった地域では山地崩壊が多発し、昭和45年の災害より少なかったが、死者4名、重軽傷者9名を出す惨事となった。

なお、昭和45年の豪雨の推移も、場所的な違いはあるが、前線性の豪雨であったので、類似のゲリラ的な降雨状況にあったものと思われる。

5. おわりに

鹿野山周辺地域を対象に、崩壊発生と地形・地質の関係を調査した。その結果は以下のように要約される。

鹿野山から大多喜に至る山地地域では透水性のよい市宿層の砂層や長浜層の砂礫層で斜面の傾斜度が小さく、崩壊発生が著しく少なくなっている。これに比して、岩坂層・栗倉層・東日笠層・国本層など半固結ないし、固結し透水性の悪い地層に崩壊が多発している。また、後者の泥質岩の地域は谷の発達がよく、谷密度が高く、急斜面になっている。特に鹿野山南斜面では、透水性の良い市宿層とその下にある透水性の悪い岩坂層の境付近に崩壊が集中した。要するに、この地域の地形は地層の透水性を主な成因とする組織地形（差別侵蝕地形）を形成していて、この過程で崩壊が深く関係し、崩壊発生に常

習的傾向をもたらす結果となっている。なお、鹿野山山塊の火山灰層の被覆状況から、この地域の地形の概形は火山灰降灰以前にほぼ決定されたものと思われる。

崩壊発生の原因で、地形・地質以外に見落とせないのが植生である。千葉県中部林業事務所管内の林相図から森林伐採跡地・幼齢林に多く発生することがわかった。

謝 辞

この調査研究を実施するに当たって、千葉県林務課および中部林業事務所に大変お世話になった。記して謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 地質調査所 (1962): 1/10万地質図 東京湾とその周辺地域の地質
- 2) 三梨 昂 (1954): 房総半島鬼沼山南部の地質—特に岩相の時空的ひろがりについて—, 地質学雑誌, 第60巻, 第710号, pp. 461~472.
- 3) Nakagawa H. (1960): On the cuesta topography of the Boso Peninsula, Chiba Prefecture, Japan. Sci. Rept. Tohoku Univ., Ser II (Geol.), Sepec. Vol. 4, pp. 385~391.
- 4) 川崎逸郎ほか (1976): 1/5万土地分類基本調査 富津千葉県
- 5) 川崎逸郎ほか (1976): 1/5万土地分類基本調査 大多喜千葉県

(原稿受理日 平成3年12月21日)