

# 土地環境資源調査のための地形調査と地形学研究 地形分類図を中心に

田村俊和\*

土地劣化、土地環境資源、地形分類、地形分類図、地形学

## 1. 土地とその劣化

土地の劣化 (Land degradation) とは、地価が下落することではなく、土地が自然にもっていた性質が、人為的作用を直接または間接の原因として、その作用が働く前より劣悪になることを指す<sup>1)</sup>。したがって、ふつつ人為による自然環境の悪化として認識される現象のうち、広範囲の大気や海洋に現れるもの以外の大半が、これに含まれる、または深く関連するとみてよい<sup>2)</sup>。砂漠化も、熱帯林の過伐採も、いわゆる里山の荒廃も、土壌汚染も、崩壊しやすい斜面での林道の建設や、それが破壊され放置されたものも、砂防ダムや港湾施設の作り過ぎによる海岸侵食激化も、いずれも土地劣化の典型例としてわかりやすい<sup>3)</sup>。

これらの現象を「土地劣化」と理解するには、まず、「土地」についての共通の理解が必要になる。ここで土地 (Land) とは、「地球表面の一部である自然体 (Natural body) であって、地形、地質、土壌、水 (地表・地下とも)、(ローカルな) 気候、植生などの要素で構成されているもの」を指す (田村 2007)。これは決して私が恣意的に定義したのではなく、Christian (1958), Wright (1972), FAO (1976), Townshend (1981), UNEP (1993) などが、それまでの議論も含めて整理した Land の概念に準拠している。

## 2. 土地環境資源の調査における景観情報の役割 主として20世紀中頃の オーストラリアの例を手がかりに

土地劣化の状況を的確に把握し、その進行を防ぎ、土地再生の方策を考える基礎資料として、前章に示した土地の諸構成要素に関わる地球環境科学諸分野の知見が必要となる。その中でも、目でみてとらえやすい地形や植生が、実態把握の鍵として活用されることが多い。劣化

しているか否かに関わらず、土地の自然的性質の空間的展開状況を知る際には、地形や植生が指標に用いられるのがふつつである。大気や水は、それ自体土地の主要構成要素であると同時に、他の要素の間を動き回って結びつける重要な機能を発揮しているが、それについての「点」的な観測結果を「面」に展開して空間的分布状況を知り、また観測期間を超えた長期にわたる特徴を把握するには、リモートセンシング技術が進歩してきた今でも、可視的な地形や植生など<sup>4)</sup>に依存することが少なくない。

たとえば上に引用した Christian らオーストラリア科学産業研究会議 (CSIR, 後に連邦科学産業研究機構 Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) と改称) の土地調査関係スタッフは、第二次大戦中から、人口希薄で広大なオーストラリア大陸の北部・内陸部を対象に (後には複雑な傾斜地に密林やサバンナが展開するニューギニアでも)、有効な土地利用計画 (とくに農牧用地の開発計画) を考える基礎資料を、地形図も道路も未整備の状況で迅速に収集するために、次のような Land system survey の方法を考案して、実地に適用した (Christian and Stewart 1952, Christian 1958, Christian and Stewart 1968)。

まず空中写真から判読される特徴に基づき、土地の類型化を2段階で行う。個別の地形 (+ 植生) 景観の空間的単位が Land unit であり、これには形態や相対的位置の特徴による一般的な名称が与えられると同時に、その土地の (土壌およびローカルな気候や水も含む) 環境特性が推定される。それら Land units の種類と配列の特徴により、高次の空間的単位である Land system が認定される。これにはふつつ標識地の地名が冠せられるが、それを構成する Land units の種類と配列の特徴が同一と認められる Land system には同一名称が付されるので、地層の場合と同様、その広がり、名称のもと

\* 立正大学地球環境科学部

となった地名に限定されるものではなく、同一名称の Land system があちこちに繰り返し出現することも多い。

これら写真判読で推定したことを実証するために、(ある程度の広さの水面があれば着水できる) 飛行艇と(それに搭載できる) ゴムボートを主な移動手段としたピンポイント的な現地踏査 (reconnaissance) を実施する。この両者で得た情報を組み合わせて解析した成果を地図<sup>5)</sup>と解説書<sup>6)</sup>にまとめていく。空中写真からまず判読されるのは地形や植生の景観的特徴であり、比較的短期間の現地踏査で把握できるのも、地形・植生に加えて土壌の特性であって、露頭が必要な地質の層序や、観測値の蓄積がないと把握できないような精度の気候・水文特性ではないので、現地踏査は、ふつう地形、土壌、植生の専門家のチームで行われた。

この、オーストラリアで始まった Land system survey は、基礎的な観測記録や地形図類が未整備の地域で土地環境資源(要するに冒頭に定義した土地)の種類と分布に関する情報を効果的に入手する手法として、まず英連邦諸国に(たとえば Brink et al. 1966)、次いで、ITC<sup>7)</sup>等での普及を通して(たとえば Verstappen 1983)、いずれも主として途上国の土地環境資源調査に活用されるようになった(Cooke and Doornkamp 1974, 1990<sup>8)</sup>)。

この手法で中心となっている操作は、地形に関しては、まず、空中写真の実体視で得られた地形の形態(および配列)に関する情報から、その地形の形成プロセスや相対的新旧を解釈することである。それを通して、その地形を構成する物質(したがって土壌母材、ときには地下資源の埋蔵可能性)および侵食・堆積や地殻変動等による土地の変化・破壊の可能性も判断できる。植生(を中心とする土地被覆)に関しては、群落の相観的特徴を読み取り、それを鍵に地表付近の気候・水文・土壌環境および人間による(とくに農・牧・林業的、ときには鉱業的な)利用・改変の状況やその可能性を読み解くことができる。

つまり、空中写真から得られる景観的情報から、地形学や生態学などの基礎的知見を駆使し、それらと周辺諸科学の対象との関連についての知見も援用して、その土地の(地形や植生を作り出し維持している)環境に関する情報を導き出すことなのである。このような手法は、可視的な特徴の空間的配置の把握から入るので、Mabbutt (1968) は Landscape approach に分類しているが、そのような景観の形成過程の解釈を通して判断し

ている点は見逃せず、かれの分類による Genetic approach の側面を多分にもっている<sup>9)</sup>。

なお、Mabbutt (1968) がこの2つのアプローチに対置して挙げている Parametric approach は、土地の特徴の各側面を数値化し、それらについての数値処理で土地の総合的特徴を表現して、より客観的な評価を行おうとするもので、リモートセンシング、GIS、その他空間情報獲得・処理技術の進歩と関連して、その後大いに発展してきた。日本でも、地形はじめ各種国土情報を数値化して格納し公開する環境整備が進みつつあるが<sup>10)</sup>、目的と対象の性質を十分考慮したパラメータと分析スケールが選択されないと、いわば隔靴搔痒的はずれの結果になることもある。それを避けるには、今まで Landscape-genetic approach で蓄積されてきた知見をすなおに生かせるようなパラメータやアルゴリズムを工夫し、同時に、少なくとも当面は、Parametric approach で得た空間的情報を Landscape-genetic に解釈した上で Parametric に処理するような、両アプローチの併用(たとえば佐藤ほか 2010)を追求することが効果的と考えられる。

### 3. 土地関連調査と地形学の基礎および応用 20世紀前半の合衆国での状況から

上記の Land system survey のような土地(環境資源)調査における地形学的な判断は、地形学の応用には違いないが、果たして、別のところでの「基礎的」地形学研究で蓄えられていた知見を「応用」しているだけなのであるか。このことを検討するために、世界各地で現実に展開されてきた土地資源あるいは土地環境に関する調査および地図化の活動と地形学研究との関係を、それらの活動に対する社会の要請と並べて図1に示し、以下の議論の見取り図とする。

現地観察でも、空中写真判読でも、衛星画像解析でも、航空レーザ測量結果の解析でもよいが、どこにどのような種類の地形が分布しているかを知り、その地形の性質や形成過程についての既存の知見を活用して、その土地の性状を判断するにあたり、まず必要とされる操作は、地形の特徴の把握と、それに基づく地形の種別の認定である。この操作はふつう地形分類と呼ばれる。どのような学問分野でも、その対象を論理的・系統的に分類することは、認識の出発点であり、その時点での到達点でもあるので、もっとも基礎的な学問的営為のはずなのに、地形分類の場合、とくに日本においては、少なくとも慣習的に、地形学の一応用分野としてのみ位置づけられて

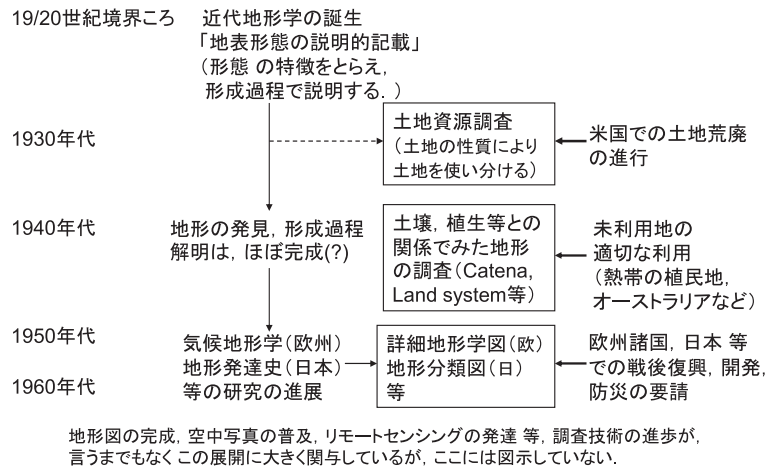


図1 土地資源、土地環境の調査・図化と地形学の進歩

いる(たとえば式 1960, 西村 1969, 中野・式 1971など)。これは、私が地形分類に関心をもちた当初からの疑問・不満であった(たとえば田村 1980)。

地形の成因的分類については、当然のことながら、近代地形学の始まりの段階から行われている。たとえば、W. M. Davis が侵食輪廻あるいは地理学的輪廻<sup>11)</sup>の議論を定式化して示したほとんど最初の論文(Davis 1899)の冒頭の章は、The genetic classification of landforms という表題である<sup>12)</sup>。Davis は、鉱山工学を「当時新設の学科だったので多方面の基礎科学を修めるのに有利」と考えて専攻し、そこで学んだ地質学、地球物理学を含む多くの先行科学の方法を、ダーウィンの進化論の思想とあわせて、地文学(Physiography)の基準理論構築に生かそうとしたという(藤木 1987)。その到達点が地形の成因的分類、説明的記載、さらには地理学的輪廻説であったとすると、そこには、土地保全や土地資源評価等の応用的分野への直接の関心は明示的には窺えない<sup>13)</sup>。

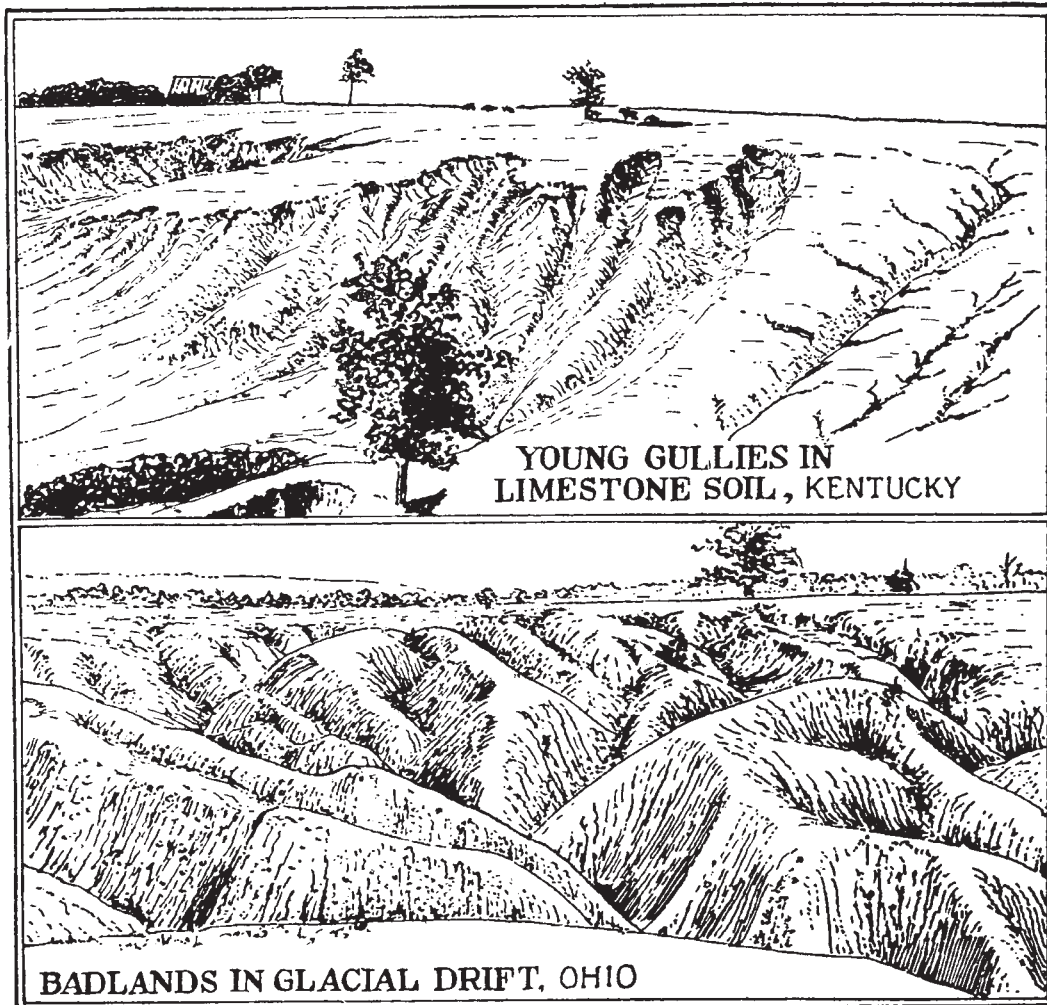
この時期、すなわち19世紀末は、合衆国各地で過放牧・過耕作による土壌侵食(人為的加速侵食)が目立ち始め、一部の識者による注意喚起が始まっていたが(たとえば Marsh 1864)、一般にはまだあまり注目されていなかった時期である。Davis が輪廻説をまとめる基礎とした、合衆国西部で蓄積された自身および Gilbert ほか多くの先人による地形観察記録の中には、バッドランドに関するものが含まれているが(たとえば Gilbert 1880, Davis 1892)、そこに例示されたバッドランドは、ロッキー山脈南部の半乾燥地域にある「自然に」形成されたものが中心と思われ、人為的加速侵食によるバッドランドへの明示的言及は認められていない。

しかし、その30年ほど後に、かれの考えを解説・普及しようとする立場にあった人たちは、人為的加速侵食現

象であるガリ侵食を、幼年期の地形を端的に表すものと明らかにみなしていた。図2は、地形輪廻<sup>14)</sup>における幼年期の説明として、Davis の後継者の一人が教科書(Lobeck 1939)に掲げたものであるが、この2枚のスケッチとも、実は過放牧・過耕作による土壌侵食(人為的加速侵食)の写真から作られている。元の写真の撮影者 C.F.S. Sharpe<sup>15)</sup>は、合衆国土壌保全局 Soil Conservation Service に所属していて、土壌侵食現象への注意を喚起する啓蒙用にこの写真を撮影したものである。Lobeck (1939)には、この図のほかにも、土壌保全局提供の耕作地や放牧地でのガリ侵食の写真が、幼年期の水系発達の説明に掲載されている。

合衆国では、1930年代に入り、ニューヨークやワシントンなど東海岸にまでダストが飛来したことなどを契機に、グレートプレーンズを中心とする地域の土地劣化・土地荒廃(いわゆる Dust Bowl)にようやく注目が集まり、その対策が国家事業として取り上げられるようになった(Eckholm 1976)。関連する法律が施行され、前述の土壌保全局その他の機関が相次いで設立された(田瀬 1988)。それらの機関は、もちろん土壌保全対策の立案・普及を行ったが、それと並んで、Rill-gully erosion や、しばしばそれに先行する Sheet erosion、さらにその前段階ともいえる Splash erosion などに関する観察、観測、実験が行われるようになった(たとえば Gustafson 1937)。

それらの研究成果は、Landslide 研究(Sharpe 1938)や、浸透プロセス・水系(水路網)形成の研究(Horton 1945によりまとめられた)、さらには土壌侵食の普遍式(Universal Soil Loss Equation; USLE)の考案(Wischmeier and Smith 1960ほか)などに結実している。これら一連の研究は、既存の地形学的知見を土



After photographs by C. F. S. Sharpe, U. S. Soil Conservation Service

### THE WORK OF YOUNG STREAMS

図2 「幼年期」の説明に人為的加速侵食(土壌侵食)現象を用いている例(Lobeck 1939)

壤保全に応用したというよりも、むしろ地形学そのものの基礎的視点・方法の拡充に貢献した面が評価される。Horton (1945) は、かれが整理・考案した陸水物理学的な水系発達理論は、Playfair の(協和的合流の)法則や Davis の侵食輪廻の概念に新しい、より厳密で定量的な意味を与える(ものとして評価してほしい)という趣旨のことを述べている。

これら、詳細な観測・実験的研究と並んで、土壌侵食の実態調査から、土地の自然的性質を分類し、その分布状況を明らかにする調査が進行した(たとえば Barnes 1929, Veatch 1937等)。これが発展し、適正な土地利用を示し、土地利用可能性を分級する手法としてまとめられた(たとえば Klingebiel and Montgomery 1961)。これらは、概念的には、前章で紹介した、1940年代になってオーストラリアで始まる Land system survey に通じるものがある。また、英国やその植民地では、土壌を中

心とした土地資源調査の空間的展開および調査結果の地図化にあたって、地形の特徴とその分布を利用する方法が20世紀前半から考案され(Bourne 1931, Milne 1935など)、それらの知見は Linton (1951) 等による地形地域体系の議論に応用されている。しかし、オーストラリアの Land system survey の手法は、これら米・英の動向にはまったく気づかずに、独自に考案されたという(Christian 1958)。

#### 4. 詳細地形学図

##### 第二次大戦後の欧州大陸諸国の場合

Davis の侵食輪廻(地理学的輪廻)説の普及にもかかわらず、欧州大陸諸国の地形学界では A. Penck (1910) や de Martonne (1913) 以来の気候地形学的アプローチの伝統が引き継がれ(Bremer 1989, Tricart 1989)、これは Cailleux et Tricart (1958), Louis

(1968), Büdel (1977) などに結実する。第3章の初めに述べたように、日本の地形学界での地形分類の扱いがその応用面のみ偏っているという不満感を私が抱いたとき(たとえば田村 1980, Tamura 1980)に、その反対に近い例として、今から思えば多少過大評価気味に注目していたのは、前述のオーストラリアの Land system survey と並んで、欧州大陸諸国の詳細地形学図 (Detailed geomorphological mapping) であった。後者の基礎には気候地形学的な視点・成果があったと考えられる。

国際地理学連合の応用地形学委員会 (IGU Commission on geomorphology) や地形調査・図化委員会 (IGU Commission on geomorphological survey and mapping) での討議を経てまとめられた地形学図の凡例体系(たとえば Demek 1972)では、あらゆる地形は、もちろん形態や構成物質の特徴によって分類・図示されるが、その分類・図示単位は、いずれも、営力(テクトニック、火山、重力、河川、氷河、凍結、カルスト、風、湖沼、海、生物(人間以外)、人間、宇宙営力等々)、プロセス(削剥成か堆積成か)、形成年代によって意味づけられている。これら、地形の諸側面を合理的に分類し、それを空間的に重ねることにより、地表面の各部分を、成因的にも、現在もっている性質の点でも、的確に分類でき、同時に、分類結果が網羅的に図示できるというのである<sup>16)</sup>。そこには、気候地形学的な基礎的視点・研究成果がすなおに盛り込まれている。

この地形分類体系は、このように論理性が高く、いろいろな地形の規模や分布等の比較、その他地形形成過程・発達史等の議論にも便利な反面、膨大な凡例体系ができ、読図が容易でなくなるので、特定の応用目的のためには、この図をさらに編集(簡略化やさらなる細分等々)することが必要になる。また、とくに後述の日本で事業として刊行された地形分類図とは対照的に、低次の地形分類単位が界線で括られずにシンボルで表されているので、土地環境資源に関わる他の地図情報(地質図、土壌図、植生図、土地利用現況図等)とのオーバーレイの際にいささか不便な面がある。

これらきわめて基礎地形学的装いをもった地形学図の作成も、実は、第二次大戦で戦禍を受けた後の国土復興などの要請に応えた、一種の土地資源基礎調査として各国で事業化されたという側面をもっていたようである(たとえばポーランドでは Klimaszewski 1956, ハンガリーでは Pécsi 1963, ドイツでは Gellert und Scholz 1964, フランスでは Tricart et al. 1965など)。この点

では、次章で扱う、日本で戦後の復興期に事業化された、土地分類基本調査や土地条件調査とよく似た背景を背負っていたことになる。一方、日本との相違点は、とくに応用目的を限らない地域的地形学研究成果を提示した、いわば基礎的詳細地形学図の作成が、土地開発や土地利用計画向けの地形情報提示と少なくとも並行して(論理的には先行して)作成されていたことで、学術誌等には、当然、前者が取り上げられていた。

## 5. 戦後の日本における地形分類図作成関連事業の展開と地形学研究との関係

日本では、敗戦で失った海外領土等からの引揚者や国内での戦災被災者等の職・住の確保と食糧増産という、まさに緊急の要請に応じて、敗戦のわずか3か月後の1945年11月から、緊急開拓事業が全国規模で展開された。この事業では、それまで農耕には不適とみられていた火山麓緩斜面、火砕流台地、高位段丘など、ある程度の傾斜をもった土地が、きわめて応急に畑地化された例が少なくなかったため、開墾直後から土壌侵食問題が各地で発生した。その実態調査・対策研究が農地工学の分野を中心に急に盛んになり<sup>17)</sup>、地形学の分野でも、詳しい観察・観測に基づく侵食プロセスの研究が行われた(たとえば市川 1951, 1952など)。

このような事態の中から、開墾適地の抽出のために、土壌と並んで地形条件を調査し、地図化する要請が生じた。一方で、電力不足が深刻で、また大水害が頻発したことなどもあって、テネシー川流域総合開発(TVA)を一つのモデルとする大流域単位の国土総合開発の構想が進み、その基礎となる地図情報の整備も求められるようになった<sup>18)</sup>。こうして1951年に国土調査法が制定され、この法律を受けて1954年に制定された政令<sup>19)</sup>に基づき、土地分類基本調査が開始された<sup>20)</sup>。

この調査では、5万分の1地形図幅ごとに地形分類図、表層地質図、土壌図が作成され、説明書が付される。調査は、当初は、地形については建設省地理調査所(後に国土地理院と改称)、表層地質については通産省工業技術院地質調査所、土壌については農林省農業技術研究所および林業試験場の専門家が主として担当し、成果は、経済企画庁国土調査課(後に国土庁が設置され、同課はそちらに移動)から刊行された<sup>21)</sup>。これらのうち、空中写真判読に始まる地形分類・図化は、一連の調査作業で先導的・中核的役割を担うものであり<sup>22)</sup>、その方法論的基礎は、浅海(1951)、中野(1952a, 1952b, 1953, 1961)、式(1960)などに示されている。そこには、当

然、それまでの地形研究の成果が反映されているとみてよい<sup>23)</sup>。

戦前の日本の地形学では、断層地形、氷河地形、隆起準平原などにくらべて、人間生活への関係がより深い平野の地形への関心が相対的に弱く、それが、敗戦直後の大水害（とくにカスリン台風による関東平野中央部の水害）の調査や、登呂遺跡をはじめとする考古学の発掘調査との連携等で得られた知見により、大幅に克服されたとされている（たとえば中野 1956, 貝塚ほか 1963）<sup>24)</sup>。しかし、土地分類基本調査開始時における平野の地形分類および分類された各地形の性状に関する知見のかなりの部分は、すでに戦前、地形学者の間ではほぼ常識となっていたのではなかろうか。

敗戦を目前にした1945年前半に急遽設置された兵用地理調査研究会<sup>25)</sup>に、当時東京近辺に在住した第一線地形学者が、とくに新たな調査を行わず既存の資料・知見をもとにまとめて提出した、飛行場・航空基地設定可能地選定のための地形条件に関するメモ<sup>26)</sup>には、扇状地、洪積台地（ローム及火山灰台地、河岸段丘、海岸段丘に細分）、火山裾野、三角州、其他各種（沖積原、砂浜等）の地形について、地表形態と地表構成物質の特徴が記され、飛行場・航空基地への適否評価が階級区分されている。これに、沖積低地の微地形に関する記述をいくつか補えば、土地分類基本調査の地形調査準則<sup>27)</sup>に記されている程度の内容になる。これらの知見は、5万分の1地形図が全国的に整備された1920年代中ごろ以降、それを活用した現地踏査があたりまえになった段階で急速に蓄積され、地形学研究者の間では、わざわざ論文にするほどのことではない常識として共有されるようになっていたのではないかと推測される<sup>28)</sup>。

とは言っても、カスリン台風水害の調査（地理調査所企画課 1947）<sup>29)</sup>が、日本の地形分類、とく沖積低地の地形を微地形スケールで分類し図示するという操作、およびそのような行為の意義についての認識に、大きなインパクトを与えたことは疑いない。このときの利根川・中川・荒川流域の被災域は、水害の1ヶ月半ほど後に米軍により空中写真が撮影されている<sup>30)</sup>。そして空中写真からは、（平板測量による）5万分の1や2.5万分の1地形図から読みとれなかったような微地形が判読でき、その種類および分布状況から、水害の実態調査で明らかになった、氾濫流の流向、速さ、浸水深、湛水期間の長さ等の差異が実に合理的に説明できることがわかったのである。つまり、空中写真を単に実体視するだけでなく、色調やパターンにも注目し、さらに、個々の微地形の形成プロ

セスや形成順序を解釈することで、どこにどのような性状の微地形が分布し、それが氾濫の際にどのように応答するかが解釈できるので、これら微地形を適切に分類し、その分布状況を地形図上に詳しく示せば、水害の予測・対策に有用である（たとえば小谷 1950）。上述のカスリン台風被災域の調査は、まさにそれを実証したことになる。

このような地図は、水害地形分類図としてまず科学技術庁資源調査会（後に資源局に改組）で作成され（科学技術庁資源局 1961）、次いで、伊勢湾台風による水害の経験<sup>31)</sup>を経て、洪水地形分類図という名称で国土地理院の事業として作成されることになった。さらに後には、狭義の水害だけでなく斜面災害や地震災害等も視野に入れ、各種用地開発にも情報を提供することを意図した土地条件図という名称に変更された（金窪 1979）。また、火山や、陸海にまたがる沿岸域を対象とした地形学図も作られるようになり、これらにも土地条件図の名称が用いられた。ほかに、河川管理者向けに作成されるようになった治水地形分類図にも、低地を中心とした微地形の形態・構成物質の特徴および洪水時の応答に関する知見が取り込まれている。

このような経緯を、関連する調査手法の進歩や土地利用の動向とあわせて示すと、図3のようになる<sup>32)</sup>。いずれの図も、地形を（その形態・構成物質の特徴に基づき形成過程を考慮して）分類し、その分布状況を地形図に重ねて図示することが中心になっている。この点では、前章に紹介した欧州大陸諸国の詳細地形学図とよく似ている。

しかし、地形形成過程・形成年代に関する情報が、現実に分類作業の際にはある程度考慮されていても凡例や説明文に明記されず、その応用的側面（とくに防災向けの情報）のみ並列的に記載されていること、および分類された地形が、シンボルではなく分布の境界を（実際には不明瞭な、あるいは漸移するものでも）明示した線（界線）で囲むように表現されていることが、土地分類調査によるものも含め、日本の地形分類図類の特徴である。これらの特徴は、前章および注15に述べた欧州大陸諸国の詳細地形学図とは対照的で、他の地図情報との機械的オーバーレイには便利なものの、地形学的検討をやや不十分なものとしている<sup>33)</sup>。とくに分類体系上の階層を異にする地形単位が図示単位として同列に示されている点や、成因的分类（低地の地形について）と単純な地形計測による区分（山地・丘陵地の地形について）が混在している点など（田村 1980）<sup>34)</sup>は、土地環境資源情報

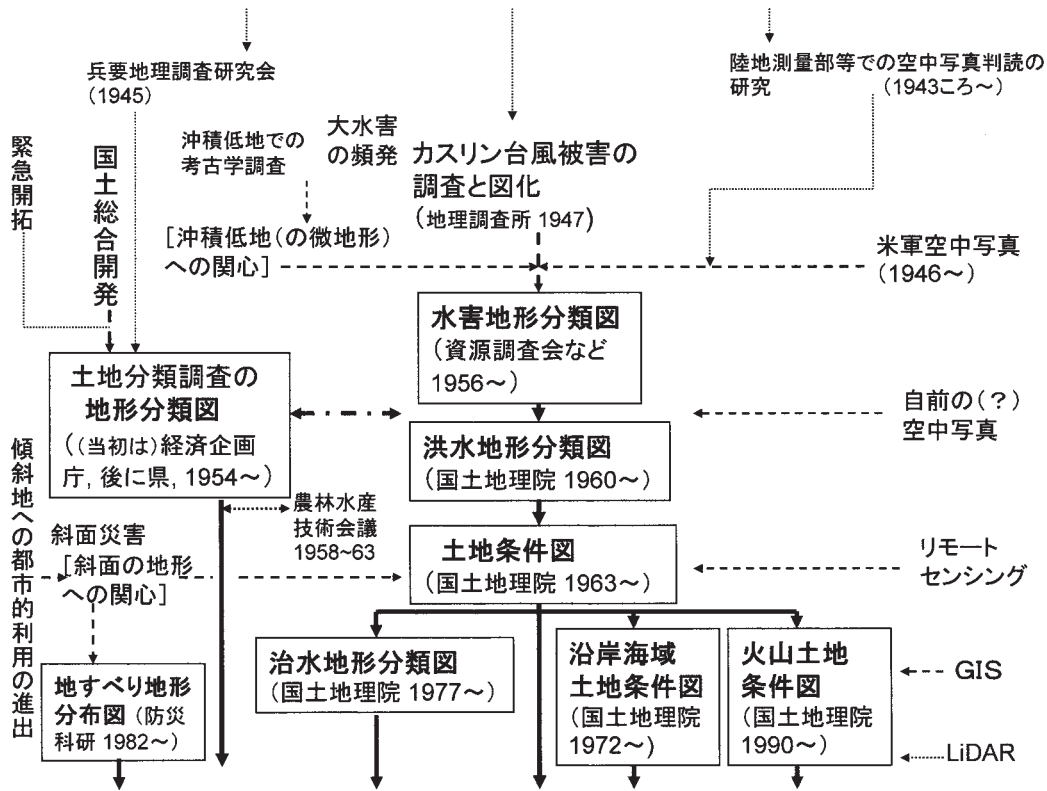


図3 日本の地形分類図作成事業の系譜とそれをとりまく環境 (私見) 枠内は事業として刊行されているもの。

としての地形の意義を誤解させかねない側面があり、懸念される。

とは言え、低地の微地形を詳しく判読し、その分布を的確に図示する手法は、水害地形分類図作成開始以来約60年間の経験で大きく進歩した。ここで「判読」と記したのは、単に識別するだけでなく、その形成過程・形成年代を、可能ならば試錐資料、考古資料、その他の情報とも照合して考察し、そのような成因的解釈を介して当該微地形およびそれが占める土地の性状を知るといふ、一連の操作をさす (たとえば門村 1961, 1968)。これはまさに、第2章末尾および注9に述べた、Genetic interpretation に裏づけられた Landscape approach を着実に適用することにほかならない。このような考察過程は、水害危険地区を探ろうとしたものでも、軟弱地盤の分布解明を目的としていても、まさに地形学の研究そのものであり、その成果は、沖積低地の防災情報整備だけでなく、地形発達史的研究の進展 (たとえば井関 1983) に大きく貢献した。

なお、低地の地形にくらべて分類・図示の視点・方法の整備が遅れた山地・丘陵地の地形については、傾斜変換線に注目することが、地形プロセス、したがって斜面防災や植生立地の点からも、地形発達史的意義を考えて

も、重要であることが指摘されたが (たとえば羽田野 1974a, b, 阿子島・田村 1986, 1987, 田村・阿子島 1986)、傾斜頻度分布が多様な全国土の斜面に統一的に適用できる基準が作りにくい等の理由で、(刊行されている地形学図の中では斜面の扱いがもっとも詳しい) 土地条件図<sup>35)</sup>にも採用されるに至っていない。

## 6. 今後の土地関連調査と地形学研究との関係むすびに代えて

土地の主要な構成要素であり、それ自体4つの属性<sup>36)</sup>をもつ、「地形」を研究対象とする地形学は、土地とその劣化その他土地環境資源にかかわる要請に応える知見や方法を提供しつつ、実は、それをときに上回る新たな知見や手法を、これらの要請に応えるための調査の中で獲得してきたように思われる。

前章までにみてきたように、アメリカでの20世紀前半からの土壌侵食研究も、オーストラリアでの20世紀中ごろからの Land system survey も、日本での戦後の水害地形分類や、土地分類基本調査の地形分類も、それに関わった (やや広義の) 地形学関係者の努力でそれぞれの目的を達成する一方で、地形学の視野や基礎的知見を広げ、地形学研究の新たな方法を生み出してきた。欧州大

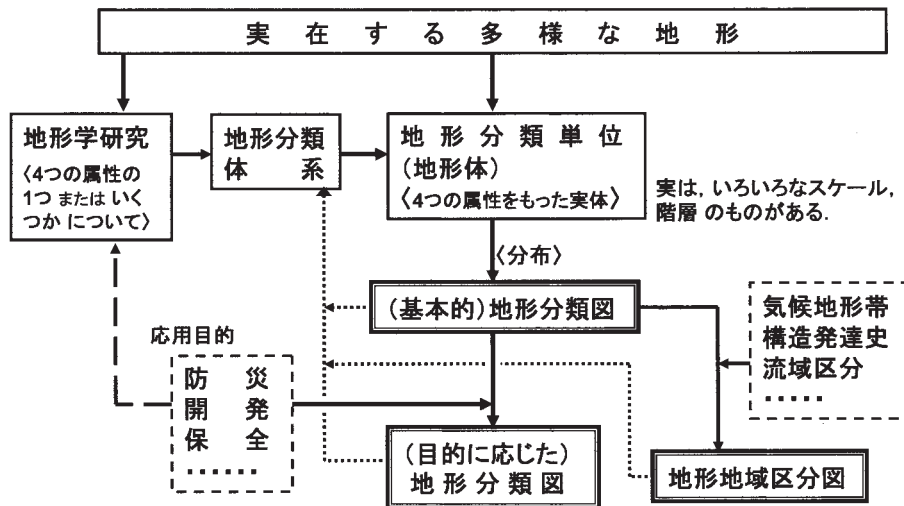


図4 地形分類図 (地形学図) の望ましいあり方

陸諸国での詳細地形学図は、一見基礎的知見を地図化しただけのようにみえながら、そのような、ある地域に存在する地形の網羅的分類・図示という作業を可能にしたのは、応用目的をもった事業であり、その過程で、従来の研究対象をしぼった基礎的研究では見逃されていた地形間の関係が明らかになってきた側面がある。

すなわち、基礎的研究が応用を支えるという、科学としての基本構造に違いはないが、その関係は決して一方的ではなく、応用目的をもった実践の中から、基礎的考察を豊かにする知見・方法が生み出されてきたといえる。

人類を含む多くの生物にとってほとんど唯一の生存の場である土地についての知見を、取得し、蓄積し、活用していく要請は、重点を変えつつも、今後とも途絶えることはないであろう。日本のような土地利用の(一見)高度化が進んだ地域では、新たな開発のための調査や防災目的の調査と並んで、あるいはそれ以上に、今までの開発・利用で劣化した土地環境の修復・再生や、さらなる劣化を防ぐことを主目的とする土地調査が、しばらくは盛んになると思われる(たとえば田村 1984, 1986, 2005b, 佐藤ほか 2010など)。そのような状況で、地形学は、新たな応用目的のための工夫を進めながら、その調査実践から、新たな個別の知見だけでなく新たな視点・方法を獲得し、基礎科学としての深化・拡充も同時に達成していくとともに、その知見を地図に表現していく努力を払うことが期待される。そのような期待を込めて、地形学研究と地形分類図(地形学図)との望ましい関係を図4に示す。

この図の中央に位置づけた「(基本的)地形分類図」の作成が、日本ではやや疎かにされていて、これが、第

5章後半に漏らした「懸念」の一因と考えられる。ある空間範囲に出現するあらゆる地形を網羅的に分類・図示したものが地形学図(地形分類図)であり、その基礎として、地形学的知見がすなおに、しかも体系的に反映された、地形(分類)単位(Geomorphic unitsあるいはGeomorphic classification units)が確立されているべきである。一方、さまざまな目的をもった図では、その目的や図化の制約を考慮した分類単位の細分・統合および図示単位(Mapping units)の選択が行われる必要がある。ある応用目的をもった図の図示単位が、そのまま基礎的あるいは汎用的な地形分類単位と誤認されることは、その応用目的にとっても、地形学研究の進展にとっても、望ましいことではない<sup>37)</sup>。一方で、本稿全体を通して述べてきたように、さまざまな応用目的をもった調査(地形分類図の作成も含む)の経験が地形学の基礎的知見を豊かなものにしてきたという、明白な事実がある。その回路を確保して、基礎と応用の双方向的発展をめざす意図で、この図を作成した。

注

注1) その結果、地価が下落することもあり得よう。

注2) 国際地理学連合土地劣化委員会(IGU Commission on Land Degradation)設置の主導者の1人であるA.J. Conacherは、同委員会が設置される以前から、土地劣化について「自然環境のすべての側面が人間の行為により損傷すること」というworking definitionを提案している。「自然環境の側面」としては、植生、土壌、地形、水(地表水、地下水、海水を含む)、そして生態系を挙げている(Conacher and Conacher 1995)。

注3) 戦後の日本における土地劣化の実例のいくつかは、田村(2005a)で指摘した。



注4) 空中写真や衛星画像から地形・植生景観 (Landscape) を判読することに加えて、電磁波の反射特性から推定した土地被覆 (Land cover) 情報を介して気候・水文特性の空間的展開状況を見ることも多くなってきた。

注5) 縮尺は、対象地域の広さにより異なるが、10万分の1～50万分の1程度のことが多い。原則として、Land system の境界のみが図示される。

注6) 各 Land system の特徴を、それを構成する Land units の模式的配列で示す、ブロックダイアグラムが必ず提示され、各 Land unit の地形、土壌、植生等の性状を示す表が付される。

注7) この機関は、空中写真を利用した各種調査の国際的研修センター International Training Center for Aerial Survey として1950年にオランダのデルフトに設立され、その後変遷を経て、現在は、同国エンスヘドにあるトウェンテ大学地球情報科学・地球観測学部 Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, University of Twente、およびデルフト工科大学と連携した国際航空宇宙調査・地球科学研究 International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences in Delft となっている。組織改編後も ITC という略称は使われ続けている。

注8) 第1版 (Cooke and Doornkamp 1974) には Land system mapping と Geomorphological mapping (本稿第4章で扱う) の2つの章に分かれていたが、第2版 (Cooke and Doornkamp 1990) では Mapping geomorphology という章に統一されている。

注9) Mabbutt (1968) は、Genetic approach として、より小縮尺 (数十万分の1～100万分の1程度) の地形地域区分を念頭においているようであるが、第4章や第5章で取り上げる、縮尺5万分の1～2.5万分の1程度で図示される小地形～微地形 (Mabbutt は主として Landscape approach の対象とみている) についても、当然、その形成プロセス・形成史に着目した Genetic approach が可能で、現にそれが広く行われている。

注10) 多様な試行や志向があり、それらの多くが、2007年8月施行の地理空間情報活用推進基本法に集約された形になっている。

注11) Davis 自身は、1880年代中ころから1920年代初めころまでの間は、Davis (1899) の表題にもあるように、Cycle of erosion (侵食輪廻と訳される) よりも Geographical cycle (地形輪廻と訳されることもあるが、ここでは藤木 (1987) 等に従い地理学的輪廻と訳しておく) という表現を意図的に用いたという (藤木 1987)。この Cycle の訳として輪廻という仏教めいた語が用いられた経緯は詳しく探索していないが、この概念を日本に初めて紹介したとみられる小藤 (1908) は、Geographic cycle を「地貌の輪廻」と訳し、さらに「地形の変遷即ち周期或は輪廻 (cycle)」とも表現している。

注12) ただしここでは、分類対象とした地形のスケールにみあった基本図類の当時の整備状況からみて当然と思われるが、分類された地形の分布状況を地図に示すような操作はいっさい

行われていない。

注13) 鉱山工学に限らず、河川工学からも Davis は知見を取り入れている。たとえば侵食輪廻説の一つの柱をなす Grade の概念を、Davis は Gilbert を通して、河川技術者の当時の用語から導入したとされている。事実、Davis (1899) の The grade of valley floor の章では、河床勾配が流送物質の量や粒径に支配される限界以下にはなり得ないことを指摘する文が、As engineers know very well という節で始まっている。しかし、その導入の際に grade に達する時間スケールを誤認あるいは (故意に?) 変換し、それが非現実的な侵食輪廻説を導く一因になったと、たとえば Hack (1960) が指摘している。いずれにせよ、ここで Davis は、侵食輪廻説を河川管理に応用するようなそぶりはまったく示していない。

注14) Lobeck (1939) は、Davis が以前好んで用いていた geographical cycle という「あまり正確でない表現」よりも geomorphic cycle と呼ぶのが適当、と述べている。これをここでは地形輪廻と訳しておく。

注15) マスムーブメントに関する地形学的研究の一つの端緒となる著作 (Sharpe, 1938) で知られている。

注16) たとえば、最終氷期の河成堆積段丘は、河川 (営力)、堆積 (プロセス)、最終氷期 (形成年代) の各側面を表す色や記号が定めてあれば、その重なりで表現でき、段丘という (諸側面の複合による地形分類単位の) 凡例は不要になる。

注17) 農業土木学会機関誌「農業土木研究」に掲載された土壌侵食関係の論文の数は、1950年から58年まで毎年2～5編 (各年の全掲載論文の数%～10%) に上った (田村 2005a)。このころ、連合国軍総司令部 (GHQ) の天然資源局 (Natural Resources Section; NRS) に在籍した文官の専門家の中に、米国で1930年代からの土壌侵食研究に携わった者がいて、その知見が日本の行政・研究機関の土壌侵食への注目に影響した面があるとみられるが、詳細は確かめられていない。

注18) それまで日本では公的機関の関与が皆無だった全国の土地利用図 (最終的に印刷・刊行された際の縮尺は80万分の1) 作成が、明らかに NRS の指令で実施された (たとえば岡山 1985, 渡辺 1970)。この図が日本のナショナルアトラス (国土地理院 1977) の萌芽となったことは確かであるが、同時にその作業経験が、後に特定開発地域を対象にした5万分の1土地利用図作成に連なると考えられる。

注19) 地形調査については、土地分類基本調査「地形調査作業規程準則」、昭和29年総理府令第50号。この準則は、当時地理調査所に在籍した式正英が作成した原案に基づき、多くの地形学者の共同討議でまとめられたという (式 1960)。なお、ここで、なぜ地形学図ではなく地形分類図という名称が用いられたかは、必ずしも明らかではない。中野 (1967, 1985) の記述などからみると、1942年ころにはすでに地形学図という用語は地形学関係者の中で知られていたようである。式 (1960) は、「地形分類図そのものは在来地形学図とも呼ばれているもの」と記している。本稿でも、地形分類図と地形学図とは、公式の名称として用いられているものをさす場合はそれに従い、それ以外の場合は同義語として用いる。な

お、辻村 (1932) は地形学図 (Geomorphologische Karte) に言及しているが、そこでとりあげられているのは、縮尺は明示されていないが、100万分の1程度あるいはもっと小縮尺の地形地域区分、いわば physiographic regionalization であって、ここで主として問題にしている、いわば topographic scale の小地形 (さらには微地形) を分類・図示するものではない。しかし、戦後、地理調査所が地形分類図作成を実質的に推進することを先導した一人である渡辺 光は、小縮尺の地形地域区分と中 (~大) 縮尺の地形分類図作成との違いを指摘しながらも、両者を連続するものにとらえていたようである (渡辺 1970)。事実、渡辺 (1942) 所載の駿河湾・遠州灘沿岸平野の「地形要素図」は、現成 (完新世) の平野 (低地) を扇状地、三角州、砂州に分け、離水した平野 (台地・丘陵) を開析平野・段丘 (いずれも後期更新世の堆積面)、再開析平野 (中期更新世の堆積面が開析された丘陵背面) に分けたもので、いわば地形分類的視点も取り入れた地形地域区分図である。また、戦後いち早く地形分類の方法を論じ、琵琶湖南部～京都盆地および房総半島について渡辺 (1942) の地形要素図に似た縮尺・凡例の試作図を示した浅海 (1951) も、参考文献に挙げているのは、地形地域区分の範疇に入るものである。

注20) 土地分類基本調査の地形分類図作成開始に先行し、おそらく1950年代前半に、米軍の依頼がもとで、地形図の読図・空中写真判読と (補足的?) 現地調査により、全国の50万分の1地形分類図を編集する作業が、地理調査所を中心に所外の若手地形学研究者も動員して、行われたようである (中野 1967, 渡辺 1970; 関係者の中で時期について若干の記憶違いもあるらしい)。この図は、後に全国を三分した80万分の1地形分類図として国土地理院から刊行され、関係機関に配布された。さらに、ナショナルアトラス (国土地理院 1977) の「地形分類」の裏面にある「自然地域の名称」の元図に用いられている。なお、この基礎となった調査が、全国の海岸段丘から旧汀線高度の地域的变化を広くとらえて、それが海水準変動と地殻変動との合成によるとする研究の展開 (たとえば吉川・貝塚 1956) につながったと考えられる。

注21) 各県ほぼ1図幅が刊行された後、この事業は各都道府県が国の補助を受けて実施するようになり、調査担当者の中心は地元大学等の地形・地質研究者および県の農業試験場・林業試験場等の土壌関係者になった。2004年度には補助事業は打ち切られたが、道・県によっては未作成の図幅がある。

注22) 中野 (1967) によれば、土壌を中心に進もうとしていた土地分類がなかなかかばかしい成果をあげ得ないままになっていたところに、中野 (1952a, 1953) の試案が目ざされ、地形分類を柱にした土地分類に期待が寄せられるようになったという。

注23) 農林省農林水産技術会議では、土地分類基本調査の開始にやや遅れて、農牧林業の適地判定ための調査手法の研究を行い、これには地形学の専門家も参加して、地形分類の視点や手順に関する報告 (農林水産技術会議事務局 1963に収録) を作成している。

注24) よく似た状況が第二次大戦直後ころ (まで) の合衆国の地形学界にもあったことが、Russel の米国地理学会会長講演 (Russel 1949) から窺える。

注25) この会の経緯等については佐藤 (2009)、久武 (2009) 参照。

注26) 佐藤 (2009) には手稿の写真が、久武 (2009) にはそれを活字に起こしたものが掲載されている。このメモにあわせて、20万分の1の分布図が提出されたという (佐藤 2009)。

注27) 前掲 注19参照。

注28) その萌芽のようなものは、たとえば東木 (1931, 1932) などに窺えないこともない。地形面の区分・認定の手続きについては後者に詳しいが、そのようにして区分された地形面の (表面形態以外の) 性状や土地利用状況にまで言及しているのは前者である。渡辺 (1942) には、地形面ごとに堆積物の種類や厚さについての記載がある。それらに、戦後の空中写真が自由に使えるようになった状況で付加された知見を合わせ、上記の中野 (1952b, 1953) などによる地形分類法試案の提示につながっていったようである。

注29) 当時内務省に属していた地理調査所 (現 国土地理院) 企画課地理研究室の若手スタッフを中心に、利根川・荒川の決壊による氾濫範囲を歩き回って丹念な観察や聞き取りを行い、その結果を逐一地図に記入していった。11月には、全浸水域について湛水期間、洪水の進行 (洪水走時線)、浸水深を示す縮尺7.5万分の1の地図と、都県境桜堤の決壊による浸水深さおよび洪水の進行を示す2.5万分の1地図を、12月には報告書 (謄写版印刷) を公表している。

注30) 災害が起きたから飛行機を飛ばして撮影したのではなく、撮影の計画があったところに、その約1ヵ月半前に災害が発生したのである。ただし、上記の地理調査所の報告にも、浸水範囲の図示に、一部空中写真を利用したと記されている。

注31) 木曾三川デルタの水害地形分類図がほぼ完成していながら印刷経費がつかないうちに、伊勢湾台風による氾濫・高潮災害が発生し、上記の地図からその水害の状況をよく読み取れることが実証された。このことが報道され、国会でも取り上げられて、洪水地形分類図の事業化を導いた。その経緯は大矢 (1983) に述べられている。

注32) 図3には、国土地理院、国土庁 (両者とも現 国土交通省) 関係以外の機関が関わって刊行されているものとして、(旧 科学技術庁、現 独法) 防災科学技術研究所 (旧 防災科学技術センター) 作成の地すべり地形分布図を載せてある。このほかに、科学技術庁資源局で試験的に作成された地形分類図 (田中 1965) や、自然環境保全等の目的で作成された環境庁関連または各県での調査報告書等に付されたもの (田村 1985, 田村ほか 1986など) などがある。なお、日本における地形分類事業の展開については、たとえば門村 (1969, 1972)、金窪 (1982)、熊木・羽田野 (1982) などにまとめられていて、熊木・羽田野 (1982) では、地形分類・図化の方法論に関する批判的検討も行われている。

注33) たとえば、界線の明示を過度に優先させると、分類 (classification) 体系上の位置づけが確かでも図示できない

地形単位が生じたり、論理が不十分なまま区分・区画操作 (delineation) が行われたりして、階層や系統を異にする図示単位の混在を招きかねない。その結果、その地域の地形形成過程・形成史の議論を不透明にし、土地環境資源情報を誤認させるおそれも出てくる。

注34) たとえば土地分類基本調査の地形分類図では、低地については自然堤防、後背湿地など微地形スケールの地形単位まで分類・図示されているのに、台地については(浅い谷を除き) 段丘面など小地形スケールのもので、さらに山地・丘陵地については、単純な地形計測的区分(傾斜、谷密度などによる)のみというように不統一で、しかも凡例には、それらスケールを異にする地形単位が並列で示されている。その結果、地形の広域的特徴をつかんだ上で細部を見る、という利用のしかたの普及を困難にしている。山地・丘陵地については、土地条件図の初期の図幅(阪神地区や東京周辺、いずれも市販)および鹿児島、長崎等についての試作図(関係機関にのみ配布)にみられる斜面の形態のやや細かい分類が、それ以後に作成された図幅では簡略化され、低地の分類との整合性が欠けている。

注35) 関係機関にのみ配布される試作的な土地条件図には、全国一律の凡例が強制されないで、傾斜変換線(とくに遷急線)を積極的に図示したのもも作成されている。前掲 注32 参照。

注36) かたち(形態)、もの(構成物質)、うごき(形成作用)、とし(形成年代)の4つをさし、前二者は原則として目で見てわかる属性、後二者は前二者を分析してわかる特性である(田村 1993)。

注37) 土地条件図(治水地形分類図の作成が先行する地域ではそちら)を、(たとえば図4に示す)基本的地形分類図の機能も代行するものとして扱おうという意向があるようにもみえるが、土地条件図や治水地形分類図の凡例体系は、基本的地形分類図にみあったものにはなっていない。なお、土壌分類・図化に関して、このような基礎と応用との関係が真剣に議論されたことがあり(たとえば松井・大羽 1965, 1966, 松井 1978, 音羽 1978など)、地形の分類と図化について考える際にも参考になる。

## 引用文献

阿子島 功・田村俊和(オーガナイザー) 1986. シンポジウム「山地の地形分類図」要旨. 東北地理 38 : 73 - 91.  
 阿子島 功・田村俊和(オーガナイザー) 1987. シンポジウム「山地・丘陵地の地形分類図 試作図による提案」要旨. 東北地理 39 : 222 - 240.  
 浅海重夫 1951. 地形分類に関する試案. 地理学評論 24 : 209 - 214.  
 Barnes, C.P. 1929. Land resources inventory in Michigan. *Economic Geography* 5: 21-35.  
 Bourne, R. 1931. Regional survey and its relation to stock-taking of the agriculture and forest resources of the

British Empire. *Oxford Forestry Memoir* 13: 1-169.  
 Bremer, H. 1989. *Geomorphology in Germany (the Federal Republic of)*. *Transactions, Japanese Geomorphological Union* 10B: 89-98.  
 Brink, A.B., Mabbutt, R., Webster, R., Beckett, P.H.T. 1966. Report of the Working group on land classification and data storage. *Military Engineering Experimental Establishment Report* 940: 97p.  
 Büdel, J. 1977. *Klima-Geomorphologie*, 2te Aufl. Gebrüder Borntraeger, Berlin・Stuttgart. 平川一臣(訳) 1985. 気候地形学. 古今書院.  
 Cailleux, A., Tricart, J. 1958. *Introduction à la géomorphologie climatique*. SEDES, Paris. 谷津榮壽・照田宥子(訳) 1961. 気候地形学序説. 創造社.  
 地理調査所企画課 1947. 昭和22年洪水 利根川及荒川の洪水調査報告. 地理調査所時報・特報, 20p. + 5 図.  
 Christian, C.S. 1958. The concept of land units and land systems. *Proceedings, 9th Pacific Science Congress, Bangkok*, 1956: 20, 74-81.  
 Christian, C.S., Stewart, G.A. 1952. General report on survey of the Katherine-Darwin region, 1946. *CSIRO Land Research Series* 1: 24p.  
 Christian, C.S., Stewart, G.A. 1968. Methodology of integrated surveys. *Aerial Survey and Integrated Studies, Proceedings, Toulouse Conference, Unesco*, 223-280.  
 Conacher, A.J., Conacher, J.L. 1995. *Rural land degradation in Australia*. Oxford Univ. Press.  
 Cooke, R.U., Doornkamp, J.C. eds. 1974. *Geomorphology in environmental management: An introduction*. Clarendon Press.  
 Cooke, R.U., Doornkamp, J.C. eds. 1990. *Geomorphology in environmental management: An introduction*, 2nd ed. Clarendon Press.  
 Davis, W.M. 1892. The convex profile of bad-land divides. *Science* 20: 245.  
 Davis, W.M. 1899. Geographical cycle. *Geographical Journal* 14: 481-504.  
 Demek, J.D. ed. (Embelton, C., Gellert, J.F., Verstappen, H. Th. co-ed.) 1972. *Manual of detailed geomorphological mapping*. Academia, Prague.  
 Eckholm, E.P. 1976. The costly lessons: The Dust Bowl and the virgin lands. *Losing Ground*, Pergamon, 46-57,  
 FAO 1976. A framework for land evaluation. *FAO Soil Bulletin* 32: 72p.  
 藤木忠美 1987. 地理学的輪廻説の再考察. 北海道大学地球物理学研究報告 49 : 157 - 167.  
 Gellert, J.F., Scholz, E. 1964. *Katalog des Inhaltes von geomorphologischen Detailkarten aus verschiedenen europäischen Ländern*. Potsdam Institut der Geographie.  
 Gilbert, G.K. 1880. Land sculpture. In: *Geology of the Henry*

- Mountains. U.S. Geographical and Geological Survey of the Rocky Mountain Region, 109-118. Reprinted In: Schumm, S.A. Mosley, M.P. eds. 1973. Slope morphology, Dowden, Hutchinson & Ross, 12-23.
- Gustafson, A.F. 1937. Conservation of the soil. Mc-Graw-Hill, 312p.
- Hack, J.T. 1960. Interpretation of erosional topography in the humid temperate regions. American Journal of Science, Bradley Volume 258-A: 80-97
- 羽田野誠一 1974a. 崩壊性地形 (その1), 最近の地形学 8. 土と基礎 22 - 9 : 77 - 84.
- 羽田野誠一 1974b. 崩壊性地形 (その2), 最近の地形学 8. 土と基礎 22 - 11 : 85 - 93.
- 久武哲也 2009. 「兵用地理調査研究会」について. 小林 茂 (編) 近代日本の地図作製とアジア太平洋地域 「外邦図」へのアプローチ. 大阪大学出版会, 388 - 402.
- Horton, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins; Hydrophysical approach to quantitative morphology. Bulletin, Geological Society of America: 56, 275-370.
- 市川正巳 1951. 土壤流亡度と土壤の性質との関係に就て 土壤侵蝕に関する研究第1報. 地理学評論 24 : 79 - 87.
- 市川正巳 1952. 土壤侵蝕と土壤の性質との関係について 土壤侵蝕に関する研究第2報. 地理学評論 25 : 15 - 20.
- 井関弘太郎 1983. 沖積平野. 東京大学出版会.
- 門村 浩 1961. 多摩川低地の地形. 地理科学 1 : 16 - 26.
- 門村 浩 1968. 空中写真による軟弱地盤の体系的解析. 地理学評論 41 : 19 - 38.
- 門村 浩 1969. 地形分類. 西村嘉助 (編) 応用地形学, 大明堂, 9 - 25.
- 門村 浩 1972. 地形分類. 日本第四紀学会 (編) 日本の第四紀研究 その発展と現状, 東京大学出版会, 321 - 331.
- 科学技術庁資源局 1961. 中川流域低湿地の地形分類と土地利用. 科学技術庁資源局資料 40 : 149p. + 付図 4.
- 貝塚爽平・町田 貞・太田陽子・阪口 豊・杉村 新・吉川虎雄 1963. 日本地形論 (上). 地学団体研究会.
- 金窪敏知 1979. 土地条件図作成の経緯とその考え方について. 土地条件図式 W.G. 勉強会 (昭和54年11月20日) より編集, 9p. 国土地理院技術資料 D・1 - No.241に収録.
- 金窪敏知 1982. 地形分類の現状と展望. 国土地理院時報 56 : 5 - 6.
- 建設省国土地理院 1977. 日本国勢地図帳.
- Klimaszewski, M. 1956. The principles of geomorphological survey of Poland. Przegląd Geograficzny 28 Suppl.: 32-40.
- Klingebiel, A.A., Montgomery, P.H. 1961. Land capability classification. United States Department of Agriculture Handbook 210: 1-21.
- 小谷 昌 1950. 空中写真による低地地形の調査. 地理調査所時報 10 : 4 - 5.
- 小藤文次郎 1908. 中国筋の地貌式. 震災予防調査会報告 63 : 1 - 15.
- 熊木洋太・羽田野誠一 1982. 地形分類と地形地域区分. 国土地理院時報 56 : 7 - 13.
- Linton, D.L. 1951. The delimitation of morphological regions. In Stamp, D.I., Wooldridge, S.M. eds. London essays in geography, Books and Library Press, New York, 199-217.
- Lobeck, A.K. 1939. Geomorphology. McGraw-Hill, New York.
- Louis, H. 1968. Allgemeine Geomorphologie, 3te Aufl. du Gruyter, Berlin.
- Mabbutt, J.A. 1968. Review of concepts of land classification. In Stewart, G.A. ed. Land evaluation: Papers of a CSIRO symposium. Macmillan, 11-28.
- Marsh, G.P. 1864. Man and nature; or, physical geography as modified by human action. Charles Scribner, New York. Reprinted in 1965 by Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, 472p.
- Martonne, E. de 1913. Le climat-facteur du relief. Scientia: 339 -355. Translated: Darbyshire, E. 1973. Climate: factor of relief. In: Darbyshire, E. ed. 1973. Climatic geomorphology, MacMillan, 61-75.
- 松井 健 1978. 日本の土壤の科学的分類体系試案. ペドロジスト 22 : 56 - 70.
- 松井 健・大羽 裕 (総合討論座長) 1965: 日本の土壤型の分類・命名上の問題点 第5回ペドロジストシンポジウム資料. ペドロジスト 9 : 78 - 92.
- 松井 健・大羽 裕 (総合討論座長) 1966: 日本の土壤型の分類・命名上の問題点 第5回ペドロジストシンポジウム総合討論要旨. ペドロジスト 10 : 17 - 21.
- Milne, G. 1935. Some suggested units of classification and mapping particularly for east African soils. Soil Research 4: 183-198.
- 中野尊正 1952a. 土地分類の基礎(1). 地理調査所時報 15 : 25 - 30.
- 中野尊正 1952b. Land from type の考え 高知平野を例として. 地理学評論 25 : 127 - 133.
- 中野尊正 1953. 土地分類の基礎(2). 地理調査所時報 16 : 32 - 36.
- 中野尊正 1956. 日本の平野. 古今書院.
- 中野尊正 1961. 地形分類 その原理と応用. 地学雑誌 70 : 53 - 64.
- 中野尊正 1967. 日本の地形. 築地書館.
- 中野尊正 1985. 渡辺地形学のこと. 渡辺光先生追悼録刊行会 (編) 渡辺光 その人と仕事. 同刊行会, 137 - 149.
- 中野尊正・式 正英 (オーガナイザー) 1971. シンポジウム 「土地分類」要旨. 地理学評論44 : 112 - 125.
- 西村嘉助 (編) 1969. 応用地形学. 大明堂.
- 農林水産技術会議事務局 (編) 1963. 土地利用区分の基準作成に関する方法論的検討. (1964. 土地利用区分の手順と方法.

- 農林統計協会から改題頒布.)
- 岡山俊雄 1985. 渡辺 光さん：人と仕事. 渡辺光先生追悼録刊行会 (編) 渡辺光 その人と仕事 . 同刊行会, 117 - 136.
- 音羽道三 1978. 図示単位. 土壌調査法編集委員会 (編) 野外研究と土壌図作成のための土壌調査法, 博友社, 276 - 283.
- 大矢雅彦 (編) 1983. 地形分類の手法と展開. 古今書院.
- Pécsi M. 1963. Legende der detaillierten geomorphologischen Karten Ungarns. Geographisches Institut, Akademie der Wissenschaften.
- Penck, A. 1910. Versuch einer Klimaklassifikation auf physiographischer Grundlage. Preussen Akademie der Wissenschaft, Sitz. der physikalisch-mathematischen Klasse 12: 236-246. Translated: Mays, R.G. 1973. Attempt at a classification of climate on a physiographic basis. Derbyshire, E. ed. Climatic geomorphology, MacMillan, 51-60.
- Russel, 1949. Geographical geomorphology. Annals, Association of American Geographers 39: 1-11.
- 佐藤 浩・小荒井 衛・宇根 寛・八木浩司・牧田 肇 2010. 航空レーザ測量データおよびハイパースペクトルデータを用いた白神山地・泊の平地区における地生態学図の作成. 地理学評論 83 : 638 - 649.
- 佐藤 久 2009. 終戦前後の地図と空中写真, 見聞談. 小林 茂 (編) 近代日本の地図作製とアジア太平洋地域 「外邦図」へのアプローチ . 大阪大学出版会, 326 - 351.
- Sharpe, C.F.S. 1938. Landslides and related phenomena. Columbia Univ. Press, New York, 137p.
- 式 正英 1960. 応用地理学の最近の動向 地形分類の発展. 地理 5 (1) : 35 - 45.
- 田村俊和 1980. 地形分類の方法について. 西村嘉助先生退官記念地理学論文集 : 82 - 88.
- Tamura, T. 1980. Multiscale landform classification study in the hills of Japan: Part I Device of a multiscale landform classification system. Science Reports, Tohoku Univ., 7th Ser. (Geography), 30: 1-19.
- 田村俊和 1984. 自然環境保全に関連した地形調査のあり方 [要旨]. 東北地理 36 : 85 - 86.
- 田村俊和 1985. 太白山県自然環境保全地域の地形・地質. 太白山学術調査報告書, 宮城県, 17 - 38 + 写真, 地形学図.
- 田村俊和 1988. 環境保全のための地形調査とその地図表現 早池峰自然環境保全地域の例 . 地理 33(6) : 13 - 19 + 口絵.
- 田村俊和 1993. 地形研究を通して見た自然地理学. 地理学評論, 66A : 763 - 770.
- 田村俊和 2005a. 第二次大戦後の大規模開発と環境破壊. 中村和郎ほか編, 日本の地誌 1 日本総論 I (自然編). 朝倉書店, 309 - 325.
- 田村俊和 2005b. 環境と地形. 統計 56(9) : 2 - 6 .
- 田村俊和 2007. 土地改変と地表環境マネジメント. 日本第四紀学会ほか (編) 地球史が語る近未来の環境. 東京大学出版会, 189 - 205.
- 田村俊和・阿子島 功 (オーガナイザー) 1986. シンポジウム「傾斜地の環境動態とその図化」要旨. 東北地理 38 : 255 - 269.
- 田村俊和・宮城豊彦・桧垣大助・西城 潔 1986. 早池峰自然環境保全地域及び周辺地域の地形と表層物質. 早池峰自然環境保全地域調査報告書, 環境庁自然保護局, 21 - 55.
- 田中眞吾 1965. 地形分類図による自然条件の概査 地域開発基礎調査の手法として . 科学技術庁資源局統計課資料 16 : 91p.
- 田瀬則雄 1988. アメリカにおける砂漠化の背景と環境管理. 地理学評論 61A : 198 - 204.
- 東木龍七 1931. 初等経済地形学. 古今書院.
- 東木龍七 1932. 微地形論. 岩波講座地理学. 岩波書店.
- Townshend, J.R.G. 1981. An introduction to the study of terrain. In: Townshend, J.R.G. ed. Terrain analysis and remote sensing. 1-15.
- Tricart, J. 1989. Geomorphology in France. Transaction, Japanese Geomorphological Union, 10B: 79-87.
- Tricart, J., Hirsch, A.R., Bourdieu, F. le 1965. Présentation d'un extrait de carte géomorphologique détaillé. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F. 9: 133-155.
- 辻村太郎 1932. 新考地形学. 古今書院.
- UNEP 1993. World map of present-day landscape: an explanatory note. UNEP and Moscow State University, Moscow.
- Veatch, J.O. 1937. The idea of natural land type. Proceedings, Soil Science Society of America 2: 499-503.
- Verstappen, H.Th. 1983. Applied geomorphology: Geomorphological surveys for environmental development. Elsevier, 437p.
- 渡辺 光 1942. 東海地方東部沿岸地帯の地形誌. 日本地誌学 1 : 201 - 231.
- 渡辺 光 1970. 日本に於ける土地利用図と地形分類図の刊行に至るまでの事情. 地図の友 12(12) : 4 - 5 .
- Wischmeier, W.H., Smith, D.D. 1960. A universal soil-loss equation to guide conservation farm planning. Transactions, 7th International Congress of Soil Science, 418-425.
- Wright, R.L. 1972. Principles in a geomorphological approach to land classification. Zeitschrift für Geomorphologie, N.F. 16: 351-373.
- 吉川虎雄・貝塚爽平 1956. 地盤運動と海面変化 (シンポジウム総合報告). 地理学評論 29 : 628 - 636.

## 要 旨

土地の利用・誤用による土地劣化の問題への対処をはじめ、土地を環境や資源として評価するための基礎情報を得る調査、およびその調査成果の地図表現が、世界のいろいろな地域で、地形学の知見・方法を援用して行われている。そのような調査の具体例をみると、地形学の「基礎」的知見・方法の進歩と、ある「応用」目的をもった調査の展開との間の、双方向的な関係が浮かび上がってくる。その基本的関係に留意して、日本での地形分類図関連の事業と、そこへの地形学の関わり方について、実態を評価し、私見的展望を述べる。

## Geomorphological survey and mapping for land-environmental resources research and the development of geomorphology: a review

TAMURA, Toshikazu\*

\*Faculty of Geo-environmental Science, Rissho University

Keywords: Land degradation, Land-environmental resources, Landform classification, Geomorphological map, Geomorphology