

国土舘大学 地理学報告

No. 25 年刊 2017年3月

磯谷達宏 ヨルダンの森林植生概観

—‘Vegetation of Jordan’に記載された情報を中心に—

佐々木明彦・河島克久・松元高峰・伊豫部 勉・倉元隆之・鈴木啓助

蔵王火山亜高山帯のオオシラビソ林における積雪グライドの観測

中根敏江 日本における飼料用米生産の普及とその地域的意義

—栃木県鹿沼市を事例に—

鈴木貴子 静岡県沼津市における宿泊業の新陳代謝

近藤 健 千葉県野田市における風水害対応避難場所と避難経路の検討

2015年度 国土舘大学 地理・環境専攻 卒業論文題目



Geographical Report of Kokushikan University, No.25.

Department of Geography & Environmental Studies,
Kokushikan University

ヨルダンの森林植生概観

—‘Vegetation of Jordan’ に記載された情報を中心に—

磯谷 達宏

本学地理・環境専攻 教授

I. はじめに

地中海東縁の南端付近に広がるヨルダン地域の植生に関するまとまった報告は、これまでのところきわめて少ない。これまで日本語で示されたヨルダン付近の植生に関する比較的詳しい記述としては林 (1990) があるが、これはおもに、Zohary (1973) が示した中東地域の植生概観についての記述をとりまとめたものである。英文では近年、Zahran (2010) が地中海と紅海の沿岸地域の植生についてとりまとめているが、ヨルダン地域の植生に関する情報は断片的である。

これまでヨルダンの植生についてとりまとめられたもっとも詳細な報告は、Al-Eisawi (1996) による ‘Vegetation of Jordan’ である。これは、UNESCO - Cairo Office によって発行された284頁に及ぶ刊行物で、著作者に相当する箇所には ‘Prepared by Dawud Al-Eisawi’ と記載されている。この本に引用された文献のタイトルによると、Al-Eisawiはヨルダンの維管束植物のリストを作成しているほか花粉形態を含む植物分類学に関する多くの研究を公表しており、またヨルダン内の特定地域の植生や人間による森林への影響に関する論考なども発表している。また、この本の文献リストは40頁に及んでおり、1996年の段階におけるヨルダン地域の植生情報を概ね網羅しているものと推定される。この ‘Vegetation of Jordan’ における植生の記述は、概ね植生型や環境条件等の分布図と文章および写真によって構成されており、植生タイプごとの主要構成種に関する階層別の記述等

もみられるが、植物社会学の組成表に相当する、植生タイプ間での相互比較が容易な構成種一覧表のような形での記述はみられない。また、ヨルダン国内における各植生型の分布を気候・地形・地質・土壌・人為等の環境条件との対応関係から論じた記述はみられるが、各植生型に関する地中海沿岸地域等の広域における植生地理学的な位置づけについては、ほとんど論及されていない。

そこで本稿は、ヨルダンの植生のうちとくに森林植生を対象として、‘Vegetation of Jordan’ (Al-Eisawi 1996) に示された各森林型の分布や組成等の生態に関する情報を要約して紹介するとともに、あわせて近年のヨルダン付近の植生に関する各種の情報を展望することにより、‘Vegetation of Jordan’ に示されたおもな森林型に関する情報の整理と追補および植生地理学的な位置づけを行うことを目的とした。以下では Al-Eisawi (1996) を、‘Vegetation of Jordan’ と略記する。この ‘Vegetation of Jordan’ の電子情報は、2017年現在、インターネット上で自由にダウンロードすることができる。なお、本稿を作成するにあたり、とくに牛木久雄、後藤智哉、宮崎卓の各氏から有用な情報をいただいた。ここに記して御礼申しあげる。

II. 地中海沿岸地域における植生帯の内部構造とヨルダンの位置

ヨルダンの森林植生の記述に先だって、ヨルダンを含む地中海沿岸地域の植生帯の水平的な分布構造について、既知の情報から概観してお

きたい。地球規模において、地中海沿岸地域の植生帯は一般に亜熱帯・暖温帯性の常緑広葉樹林帯とされており、自然に近い状態では常緑広葉樹の中でも硬葉型の広葉樹が優占することから、硬葉樹林帯とも呼ばれている。この一帯の気候は冬雨型の地中海性気候であり、暖候期には亜熱帯気団に支配されて晴天が続く一方で、寒候期には南下した温帯前線帯に覆われ、東進する温帯性低気圧の影響を受けて湿潤である。このようなタイプの植生帯は、世界規模の植生図では概ね地中海をとりまくように描かれ、ヨルダンの一帯はその東限付近に位置している。

しかし、地中海周辺地域の植生帯分布をより詳細にみると、地中海東縁付近に沿って北から南に張り出した形の硬葉樹林帯が、ヨルダンの南側において分断された形で図示されていることがわかる。すなわち、地中海沿岸域の硬葉樹林帯は、地球規模よりもやや解像度を高めてみると、ヨルダン付近で東限となっているだけでなく、ヨルダンの南西側で、ヨーロッパ（北側）から南方に張り出した植生帯が分断された形となっている。換言すると、ヨーロッパから続く硬葉樹林帯は、ヨルダン付近においていわば南に張り出した「半島の先端」のような形態を呈している。このことは、ヨルダン付近の森林植

生を理解する上で最も重要な点であろう。ヨルダンの南側で分断された硬葉樹林帯が地中海沿岸域に沿って西進した場合に次のまとまった分布を示すのはチュニジア付近であり、この間の地中海沿岸域はおもに乾性の植生域となっている（Archibold 1995）。

また、地中海沿岸地域の植生を大局的にみると、ヨーロッパの温帯域に接する北部の一帯とアフリカの乾燥帯に接する南部の一帯とで、その構成が大きく異なることが知られている。Breckle (2002) によると、地中海沿岸地域のうち北部の一帯では地中海性気候下の典型的な植生帯である‘zonobiome IV’が連続的に分布することが示されており（図1）、この一帯における垂直分布では高標高域側で温帯性の落葉広葉樹林帯に接続する場合もみられるとされている。一方、地中海沿岸地域のうち南部の一帯では、‘zonobiome IV’だけでなく、隣接する植生帯への移行帯に相当する‘zonoecotone III/IV’（半砂漠）や‘zonoecotone III/VII’（砂漠～ステップ）も広く分布することが示されている。またArchibold (1995) においても、地中海沿岸の北部の一帯では *Quercus ilex* (holm oak, holly oak：セイヨウヒイラギガシ)、*Q. suber* (cork oak：コルクガシ)、*Q. coccifera* (Kermes oak：

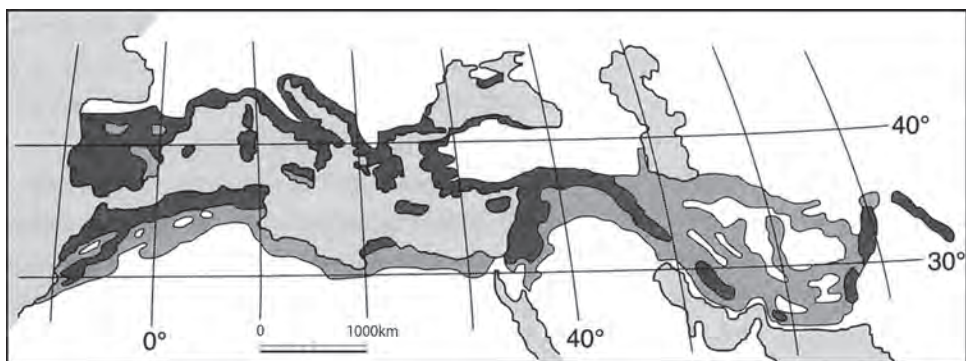


図1 地中海沿岸地域の植生帯

Breckle1 (2002) に示された図から抜粋・一部改変。濃灰色はzonobiome IV（硬葉樹林帯）、薄灰色はzonoecotone III/IV（半砂漠）またはzonoecotone III/VII（砂漠～ステップ）を表す。

ケルメスオーク)などの優占林が分布しているのに対し、地中海沿岸の南部の一帯では硬葉樹林を代表するオーク林の分布は断片的で、一部の山岳域において *Q. ilex* 林等が分布することが示されている。Zahran (2010) によると、北アフリカの地中海沿岸南部地域(モロッコ、アルジェリア、チュニジア)では、地中海沿岸北部では限定的な分布を示す *Q. coccifera* がもっとも広く分布するとされている。

Archibold (1995) はそのほか、シリア・レバノン・イスラエルなどの地中海東岸地域でみられる森林の特徴についても言及しており、常緑性の *Quercus calliprinos* (Palestine oak: セイチガシ) がよくみられるが、この一帯では地中海沿岸域の他の地域に比べて落葉性のオークが多く見られることを示している。また Zahran (2010) によると、北アフリカの地中海沿岸南部地域に多い *Q. coccifera* はパレスチナ・イスラエル沿岸域まで分布するとされている。しかし、これらの地中海東岸地域の森林に関する記述においても、ヨルダンの森林植生については言及されていない。以上でみてきたように、地中海沿岸域の森林植生についてそれを代表する硬葉樹林(オーク林)の水平分布を中心にこれまでの知見から概観した場合、地中海沿岸域の南東端付近に位置するヨルダンの森林植生に関しては、その特徴が明瞭に説明されてきたとは言い難い。

Ⅲ. ヨルダンにおける森林植生の水平・垂直分布の基本構造

以下ではヨルダンの森林植生について、‘Vegetation of Jordan’ に記述されている情報を中心にとりまとめる。ヨルダン一国のスケールで植生分布を理解するにあたっては、「地中海からの距離」のような水平的要素だけでなく、「標高に応じた降水量・気温」という垂直的要素についても考慮することがきわめて重要であ

る。‘Vegetation of Jordan’ には、国全体のスケールにおける各種の分布図が収録されている。生物的情報として示されているものは、「生物地理区分図」および「植生帯区分図」である。また、生物にとっての環境要因としても、「地質図」、「地形分類図」、「土壌図」、「年降水量分布図」、「最低気温分布図」、「最高気温分布図」、「生物気候区分図」(2種類)などが示されている。これらの情報によって、ヨルダンにおける森林植生の分布には、気温条件等とともに、標高や水平的位置によって異なる降水量の分布が大きく関与している様子を理解することができる。

図2に、‘Vegetation of Jordan’ に示された植生帯区分図から森林植生のみを一括した分布図を示した。この図から、ヨルダンの森林植生はヨルダン西部で南北に連なる山地域(ヨルダン高原)のみに分布することがわかる。より詳細には、森林植生の分布はヨルダン高原北部の一帯に集中するほか、ヨルダン高原南部にかけて断片的に分布している。そしてこの分布は、図3に示した年降水量の分布パターンとよく対応している。年降水量の分布も標高とよく対応していることから、ヨルダンでは低地での値に比べてきわめて多い山地の降水量が森林植生の成立に寄与していることが理解される。気温は高標高域ほど低いので、この一帯の高標高域は降水量が多い上に蒸発量(もしくは蒸発散量)が少ないので、低標高域と比べるときわめて湿潤である。なお、ヨルダン高原ではレバノン山脈の場合と異なり、南北に連なる山地を東側(サウジアラビア側)に下る場合だけでなく西側(地中海側)に下る場合にも降水量が急激に低下する。これは、ヨルダンでは、山地域の西側が直ちに地中海沿岸の低地帯に達するレバノン山脈の場合とは違って、ヨルダン高原の西斜面がやや内陸的で乾燥の厳しいヨルダン渓谷に入り込んでいるためである。ヨルダンにおける近年の降水量分布図を含む自然地理の概要につい



図2 森林植生域

Al-Eisawi (1996) に示された植生図(図4)を編集して作成。黒塗りの部分が自然林もしくは二次林が成立する範囲(マツ(自然)林、常緑オーク林、落葉オーク林もしくはジャクシン林の4つの植生型の分布域)を示す。

ては、長谷川(2015a)および東郷(2015)によって記述されている。

IV. ヨルダンのおもな森林型の生態と分布

ヨルダンの植生には以前から多くの人為作用が加えられており、自然林と認められるものは少ないようである。‘Vegetation of Jordan’では、植栽地を除いた天然林(自然林と二次林)の森林型として‘Pine forest’(マツ林)、『Evergreen oak forest’(常緑オーク林)、『Deciduous

oak forest’(落葉オーク林)、『Juniper forest’(ジャクシン林)の4タイプを認めてそれらのおおよその分布域を図示し(図4)、各森林型の生育地、生育環境(自然と人為)、優占種、群落構造、遷移の傾向、構成種とその出現階層などについて記載している。ただし、リストアップされた構成種の選定プロセス(基準)については明記されていない。

‘Vegetation of Jordan’において構成種のリストは、森林型に応じて、高木(high tree, tree)、亜高木(low tree)、低木と蔓(high shrub,

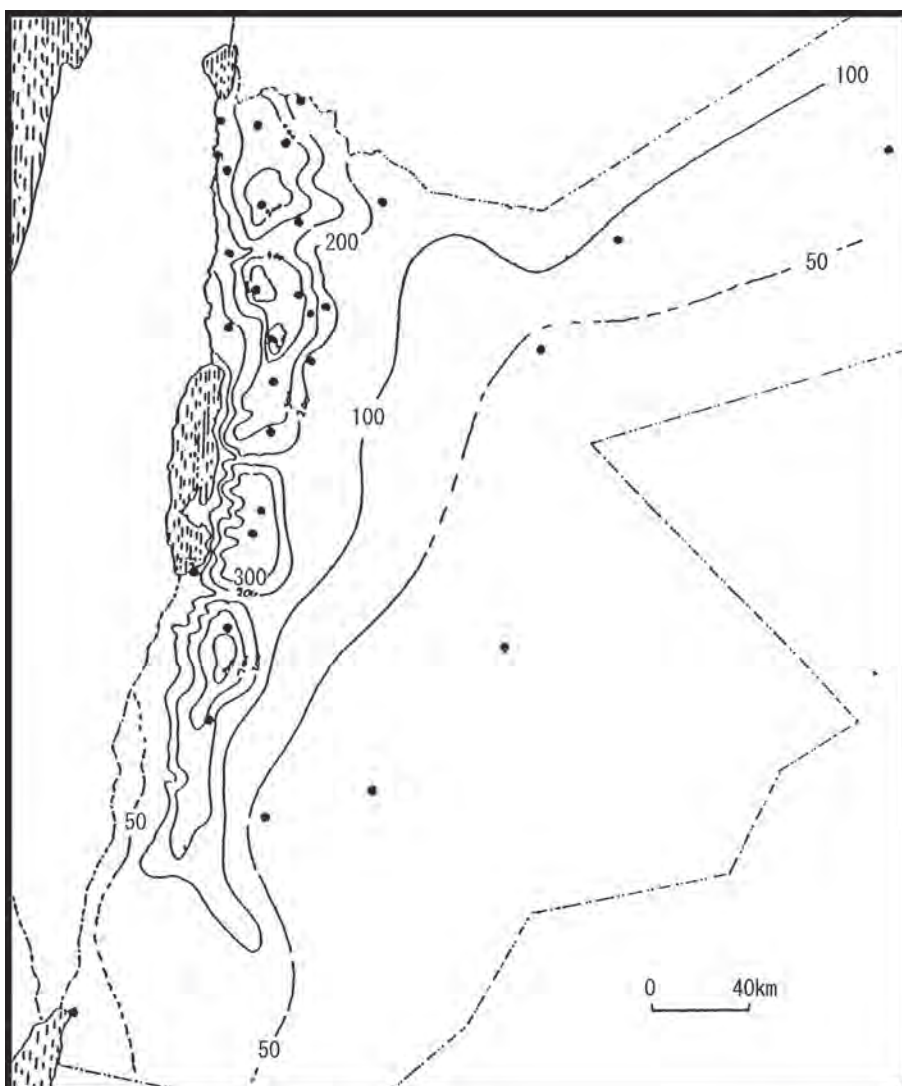


図3 ヨルダンにおける年降水量の分布

Al-Eisawi (1996) に示された図を一部改変。1966-1980年における平年値。単位はmm。

shrub, low shrub, climber)、ブッシュ (bush)、草本 (herbaceous) の各階層もしくはそれらの組み合わせごとに分けて示されている。各種が記載された階層は、明記されていないものの、その種がもっとも高い被度で現れる階層としているものと推定される。本報では、上述の各階層を、基本的にはT (高木層: high tree, tree, low tree)、S (低木層: high shrub, shrub, low shrub, climber)、B (ブッシュ層: bush)、

H (草本層: herbaceous) の4階層と本文中の記載に応じたそれらの組み合わせに統一して、表1に示した。

表1は、‘Vegetation of Jordan’において文章や階層ごとの構成種リストによって示されている各森林型の記載をもとに、筆者が一覧表に整理して作成したものである。なお、‘Vegetation of Jordan’に示されている学名には命名者名の記載はなく、また学名について準拠した文献は

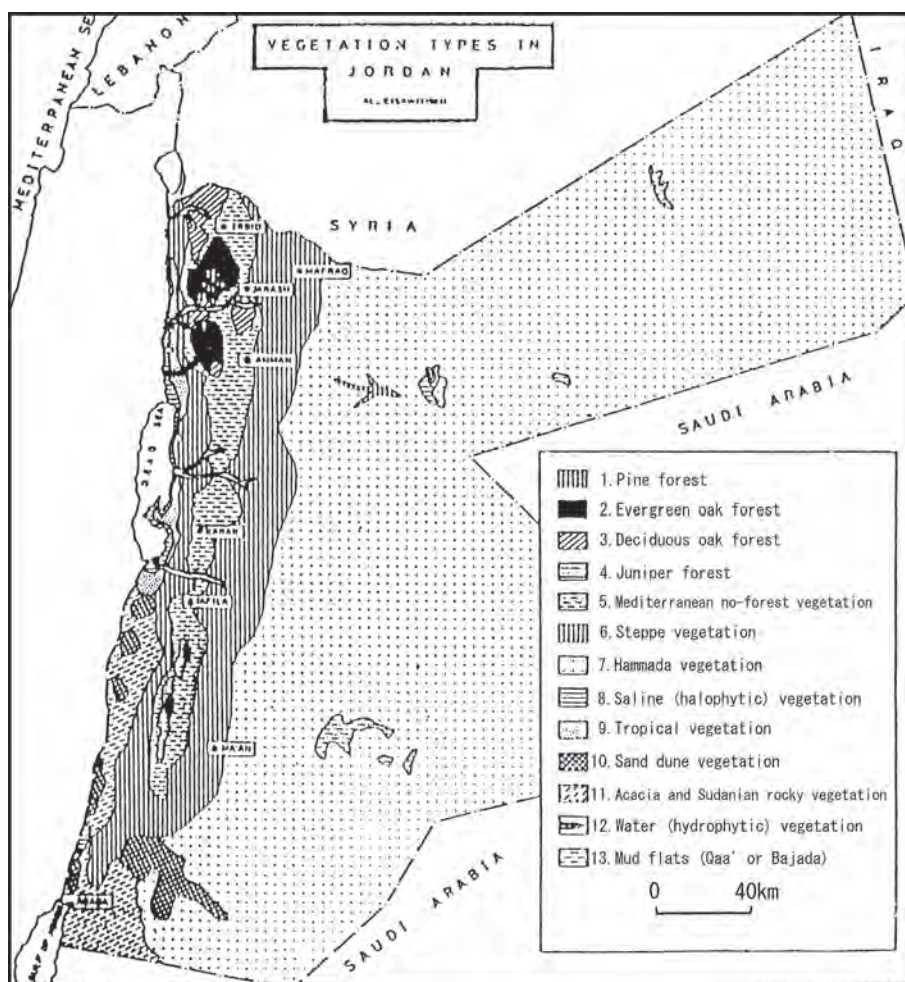


図4 ヨルダンの植生図

Al-Eisawi (1996) により、一部改変。1 : Pine forest (マツ林), 2 : Evergreen oak forest (常緑オーク林), 3 : Deciduous oak forest (落葉オーク林), 4 : Juniper forest (ビャクシン林), 5 : Mediterranean non-forest vegetation, 6 : Steppe vegetation, 7 : Hammada vegetation, 8 : Saline (halophytic) vegetation, 9 : Tropical vegetation, 10 : Sand dune vegetation, 11 : Acacia and Sudanian rocky vegetation, 12 : Water (hydrophytic) vegetation, 13 : Mud flats (Qaa' or Bajada)

示されていないようである。そこで、‘Vegetation of Jordan’において二名法で記載されている各種の学名について、本報の文献リスト欄に示した、植物情報が掲載された信頼できるWebサイトを各種につき複数確認することにより、表1に示したように各種の学名に命名者名を付記した。学名の一部については、大場 (2009) および米倉 (2012) に準拠することにより、APG分類体系上の名称に改めた。また表1の備考欄には、上記の複数のWebサイトの情報によ

て、可能な範囲で生活型や用途等を簡単に記述した。

表1に示されたように、ヨルダンの天然林の4タイプは、それぞれに特有な優占種：アレップマツ (*Pinus halepensis* : マツ林)、ケルメスオーク (*Quercus coccifera* : 常緑オーク林)、タボルガシ (*Quercus ithaburensis* : 落葉オーク林)、フェニキアビャクシン (*Juniperus phoenicea* : ビャクシン林) によって区分されている。優占種から判断すると相観的には、マツ林とビャク

表1 ヨルダンでみられる主な森林型における出現種とその階層

	マツ林	常緑オーク林	落葉オーク林	ビャクシン林	備考
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	T	・	・	・	アレッポマツ。マツ林の優占種。主要な造林樹種。
<i>Quercus calliprinos</i> Webb	T/S	・	・	・	セイチガシ。Q. coccifera に近縁な常緑のオーク。
<i>Cistus salvifolius</i> L.	S/B	・	・	・	アオイ目ハンニチバナ科の低木。
<i>Smilax aspera</i> L.	S/B	・	・	・	サルトリイバラ科シオデ属の常緑多年生つる植物。
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	H	・	・	・	ラン科キンラン属の多年草。
<i>Fumana arabica</i> (L.) Spach	H	・	・	・	アオイ目ハンニチバナ科の多年草。
<i>Helianthemum syriacum</i> (Jacq.) Dum. Cours.	H	・	・	・	アオイ目ハンニチバナ科の多年草。
<i>Lemodorum abortivum</i> (L.) Swartz	H	・	・	・	ラン科の多年草。
<i>Ophrys</i> spp.	H	・	・	・	ラン科オリフス属の植物。
<i>Thesium bergeri</i> Zucc.	H	・	・	・	ビャクダン目ビャクダン科の半寄生植物。
<i>Quercus coccifera</i> L.	・	T/S	・	・	ケルメスオーク。常緑オーク林の優占種。
<i>Phillyrea media</i> L.	・	T/S	・	・	モクセイ科の常緑樹。
<i>Pyrus syriaca</i> Boiss.	・	T/S	・	・	バラ科ナシ属の落葉樹。
<i>Asparagus aphyllus</i> L.	・	S	・	・	キジカクシ科クサスギカズラ属の多年草。
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	・	S	・	・	スイカズラ科スイカズラ属の落葉つる多年草。
<i>Rubia olivieri</i> A.Rich.	・	S	・	・	アカネ科アカネ属の植物。
<i>Adonis palaestina</i> Boiss.	・	H	・	・	キンボウゲ科フクジュソウ属の一年草。
<i>Anemone coronaria</i> L.	・	H	・	・	キンボウゲ科イチリンソウ属の多年草。
<i>Cyclamen persicum</i> Mill.	・	H	・	・	サクラソウ科シクラメン属の野生種（多年草）
<i>Echinops</i> spp.	・	H	・	・	キク科ヒゴタイ属の植物。
<i>Lecokia cretica</i> (Lam.) Dum. Cours.	・	H	・	・	セリ科の多年草。
<i>Linum pubescens</i> Banks et Solander	・	H	・	・	キントラノオ目アマ科の一年草。
<i>Quercus ithaburensis</i> Decne.	・	・	T	・	タボルガシ。落葉オーク林の優占種。
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	・	・	T	・	マメ科イナゴマメ属の常緑樹。野生のイナゴマメ。
<i>Styrax officinalis</i> L.	・	・	T	・	エゴノキ科エゴノキ属の落葉樹。
<i>Olea europaea</i> L.	・	・	T/S	・	モクセイ科の常緑樹。野生のオリーブ。
<i>Retama raelam</i> (Forssk.) Webb	・	・	S	・	マメ科の低木。
<i>Alcea</i> spp.	・	・	B/H	・	アオイ科Alcea属の植物。
<i>Carlina hispanica</i> Lam.	・	・	B/H	・	キク科の多年草。
<i>Colchicum</i> spp.	・	・	B/H	・	ユリ目イヌサフラン科イヌサフラン属の植物。
<i>Drimys maritima</i> (L.) Stearn	・	・	B/H	・	キジカクシ科の多年草。
<i>Euphorbia hierosolymitana</i> Boiss.	・	・	B/H	・	トウダイグサ科トウダイグサ属の落葉低木。
<i>Salvia</i> spp.	・	・	B/H	・	シソ科アキギリ属の植物。
<i>Tulipa</i> spp.	・	・	B/H	・	ユリ科チューリップ属の多年草。野生のチューリップ。
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	・	・	・	T/S	フェニキアビャクシン。ビャクシン林の優占種
<i>Colutea istria</i> Miller	・	・	・	T/S	マメ科の落葉低木。
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	・	・	・	T/S	ホソイトスギ。ヒノキ科イトスギ属の常緑針葉樹。
<i>Daphne linearifolia</i> Hart	・	・	・	T/S	ジンチョウゲ科ジンチョウゲ属の低木。
<i>Prunus korshinskyi</i> Hand.-Mazz.	・	・	・	T/S	バラ科スモモ属の落葉低木。
<i>Thymelaea hirsute</i> (L.) Endl.	・	・	・	T/S	ジンチョウゲ科の常緑低木。
<i>Achillea santolina</i> L.	・	・	・	B/H	キク科ノコギリソウ属の多年草。
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	・	・	・	B/H	キク科ヨモギ属の低木。薬用植物。
<i>Geranium tuberosum</i> L. <i>Geraniaceae</i>	・	・	・	B/H	フウロソウ科フウロソウ属の多年草（冬緑性）
<i>Globularia arabica</i> Jaub. & Spach	・	・	・	B/H	オオバコ科グロブラリア属の低木。
<i>Helianthemum vesicarium</i> Boiss.	・	・	・	B/H	アオイ目ハンニチバナ科の植物。
<i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.	・	・	・	B/H	ヒユ科の常緑低木。
<i>Onobrychis crista-galli</i>	・	・	・	B/H	マメ科の多年草。
<i>Osyris alba</i> L.	・	・	・	B/H	ビャクダン目ビャクダン科の植物。
<i>Scandix iberica</i> M. Bieb.	・	・	・	B/H	セリ科の多年草（冬緑性）
<i>Zosima absinthifolia</i> (Vent.) Link	・	・	・	B/H	セリ科の多年草。
<i>Arbutus andrachne</i> L.	T/S	T/S	・	・	ツツジ科の常緑低木。
<i>Pistacia palaestina</i> Boiss.	T/S	T/S	・	・	ビスタチオと同属のウルシ科カキノキ属の落葉樹。
<i>Cistus villosus</i> L.	S/B	S	・	・	アオイ目ハンニチバナ科の低木。
<i>Orchis anatolica</i> Boiss.	H	H	・	・	ラン科オルキス属の多年草。
<i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link	S/B	S	S	・	マメ科の半落葉低木。
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb. L.	・	S	S	・	バラ科スモモ属の落葉低木。野生のアーモンド。
<i>Poa bulbosa</i> L.	・	H	B/H	・	イネ科イチゴツナギ属の植物。
<i>Crataegus azarolus</i> L.	・	T/S	S	T/S	バラ科サンザシ属の落葉樹。
<i>Rhamnus palaestinus</i> Boiss.	・	S	S	T/S	クロウメモドキ科クロウメモドキ属の低木。
<i>Sarcopoterium spinosum</i> (L.) Spach	・	S	B/H	B/H	バラ科の低木。
<i>Dactylis glomerata</i> L.	・	H	B/H	B/H	カモガヤ。イネ科カモガヤ属の多年草。
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	・	・	T	T/S	ビスタチオと同属のウルシ科カキノキ属の落葉樹。

‘Vegetation of Jordan’ (Al-Eisawi 1996) に示された記載をにもとづいて作成。

T, S, B, H : その植物の被度が最も高いと推定される階層 (T : 高木層, S : 低木層, B : 低木/草本層, H : 草本層)。「・」は記載が無かったことを示す。

背景をグレーで示した階層表示は、その森林型の優占種であることを示す。

シン林は常緑針葉樹林、常緑オーク林は常緑広葉樹林、落葉オーク林は落葉広葉樹林である。しかし、マツ林の第2層には常緑広葉樹のセイチガシ (*Quercus calliprinos*) 等が記載されているので、マツ林は林冠に常緑針葉樹が突出した形態の常緑針葉樹・常緑広葉樹混交林の様相も呈するようである。

種組成的には、上記の優占種の他に、それぞれの森林型に特徴的な種が10~15種程度示されている。4タイプの森林型の全てに記載された種はみられなかったが、2~3の森林型において共通して記載された種群は複数認められた。このような種群として種数が多かったパターンとしては、マツ林・常緑オーク林の2タイプにおいて共通の4種と、常緑オーク林・落葉オーク林・ビャクシン林の3タイプにおいて共通の4種があげられる(表1)。後者の常緑オーク林・落葉オーク林・ビャクシン林の共通種には牧草としてよく知られているカモガヤ (*Dactylis glomerata*) が含まれており、疎林的な状況を指標しているものと考えられる。

(1) マツ林 (Pine forest)

＜分布・環境・遷移＞

‘Vegetation of Jordan’の記述によると、マツ林 (Pine forest) は、ヨルダンの森林としてはもっともよく発達する、典型的な地中海沿岸型の自然林である。分布域は標高約700m以上で降水量が多くレンジナなどの石灰質土壌が成立する地域で、ヨルダン高原北部の一部のみに成立している(図4)。マツ林域においても、自然林が人為によって退行すると、より単純な、*Quercus coccifera*が優占する二次林(常緑オーク林)に置き換わるとされている。この遷移の方向性は、日本の照葉樹林帯で一般にみられる[マツ林→照葉樹林(常緑広葉樹林)]という遷移の方向性とは逆である。またマツ林は、しばしば雪害により損傷するほか、マツの樹脂が多いため火災の影響も受けやすいとのことである。

＜構造・相観・優占種＞

マツ林の階層構造は、高木層、亜高木と低木からなる第2層、低木とブッシュからなる第3層および草本層の計4層からなるとされている。最上層を常緑針葉のアレッポマツ (Aleppo pine : *Pinus halepensis*) のみが占めるという点では常緑針葉樹林であるが、第2層では常緑広葉のセイチガシ (Palestine oak : *Quercus calliprinos*) や *Arbutus andrachne* (ツツジ科) が記載されているので(表1)、林冠に常緑針葉樹が突出した形の常緑針葉樹・常緑広葉樹混交林に近い相観も呈するようである。優占種のアレッポマツは、ヨルダンを含む中東地域だけでなく、ヨーロッパ南部やアフリカ北部を含む地中海沿岸域において広くみられる樹種である。ただし、ヨルダンでアレッポマツが自然林を形成するのはヨルダン高原北部のみであり、ヨルダン南部等で広くみられるアレッポマツ林は人工的なものであるとのことである。第2層に生育するセイチガシ (*Quercus calliprinos*) は、地中海沿岸域東部から西南アジアにかけて分布する、樹高15m以上にまで生育し得る常緑(硬葉)のオーク(ブナ科コナラ属クヌギ節)である。次に述べる「常緑オーク林」の優占種ケルメスオーク (*Q. coccifera*) と近縁であり、ケルメスオークとは同種(亜種または変種の関係)とされることもある。

＜構成種とその生活史＞

アレッポマツが優占するマツ林はヨルダンではもっとも発達した自然林とのことであるが、‘Vegetation of Jordan’において記載されている種数は15種程度である(表1)。他の森林タイプとの共通種としてあげられているのは、常緑オーク林との共通種が5種、落葉オーク林との共通種が1種であった。ビャクシン林との共通種は示されていない。低木層以下の構成種としては、アオイ目ハンニチバナ科の低木や草本が4種と多いほか、草本層ではラン科も4種程度が記載されている。草本の多くは多年草と

みられる。

木本も草本も、冬雨型の地中海沿岸地域においては、葉の消長を含めたフェノロジーについては「日本の常識」では理解できない。表1の備考欄において、アレppoマツ林の構成種の一部については限られた情報から判断して「落葉性」と記しているものもあるが、日本に多い典型的な夏緑性のフェノロジーを示すとは限らないので注意を要する。「落葉性」とされているものには、冬緑性やそれに近いものも少なくないようである。また「落葉性」とされているものには、一時的に一斉に落葉した後にすぐ展葉するような植物もあり得る。今回の表1では、ウェブサイトから得られたイスラエルにおける生活史情報に多くを頼ったが、同種とされているものでも地域や生育環境が異なると異なったフェノロジーを示すことも十分にあり得るので、表1に示したフェノロジーに関する情報は参考程度としてご理解いただきたい。

＜人間との関係＞

自然林としての種組成や構造をもったマツ林は、上述のようにヨルダンでは元来生育域が狭い上に、古くからのさまざまな人為作用によって、その多くが二次林・放牧地・耕作地もしくは都市的土地利用などに置き換えられてきた。‘Vegetation of Jordan’が示された1996年の段階でも、残存していた自然林はきわめて少なかったようである。自然林としての種組成や構造をもったマツ林は、マツ林の本来の生育域以外において広く植栽されてきたアレppoマツ人工林とは明瞭に異なるものなので、とくに生物多様性保全の観点からは両者は明瞭に区別される必要がある。

(2) 常緑オーク林 (Evergreen oak forest)

＜分布・環境・遷移＞

常緑オーク林 (Evergreen oak forest) は、‘Vegetation of Jordan’において、マッキー (maquis) として知られる地中海性の低木林に

相当するとされている。分布域は、マツ林 (マツ自然林) と同様に標高約700m以上の降水量が多いヨルダン高原北部の一帯を主体としているが、マツ林と違ってヨルダン高原南部の一部にも点在する (図4)。マツ林 (マツ自然林) がレンジナ (黄色土) のような柔らかい石灰質土壌上に成立するのに対し、常緑オーク林は硬い石灰岩土壌である赤色土 (テラロッサ) に成立するとされている。ただし、上述のようにレンジナの分布域においてマツ林 (マツ自然林) が退行して二次林化した場合にも、この常緑オーク林が成立するとのことである。

＜構造・相観・優占種＞

常緑オーク林の階層構造は、基本的には高木とhigh shrubからなる第1層、low shrubとする植物からなる第2層および草本層の計3層からなるとされている。常緑性 (硬葉) のケルメスオーク (*Quercus coccifera*) が優占種で最上層には同じく常緑性の *Phillyrea media* (モクセイ科) も多いことから基本的には相観的に常緑広葉樹林であるが、落葉性の構成種も少なくない (表1)。人為等に応じた群落構造の変異がきわめて大きいようで、多くの林分が萌芽林の形態を示すとされている。この常緑オーク林の優占種は、‘Vegetation of Jordan’ではAl-Eisawiによってケルメスオーク (*Q. coccifera*) と記載されているが、Zohary (1973) 等では同種説もあるセイチガシ (*Q. calliprinos*) として記載されているとのことである。ケルメスオークは、地中海沿岸地域に広く分布する常緑 (硬葉) のオーク (ブナ科コナラ属クヌギ節) で、しばしば小低木として生育しているが、樹高6m程度にまで生育する場合もあるとされている。

＜構成種とその生活史＞

常緑オーク林の構成種として‘Vegetation of Jordan’に記載されているのは23種ほどで、4つの森林型の中では最も多くを数える (表1)。他の森林タイプとの共通種としてあげられているのは、落葉オーク林との共通種が7種と最も

多く、他はマツ林もしくはジャクシン林との共通種がそれぞれ5種であった。常緑オーク林が多く分布するヨルダン高原北部では、典型的な群落ではケルメスオークが最優占で同じく常緑性の *Phillyrea media* (モクセイ科) がこれに次ぐが、標高が下がってより乾燥が厳しくなるにつれて落葉性のオークやその他の落葉樹の割合が増えるとされている。構成種として記載されている種群の中では野生のアーモンドを含めてバラ科が5種ときわめて多いほか、キンポウゲ科とイネ科がそれぞれ2種ずつ記載されている(表1)。木本の生活史については、常緑性のものも落葉性のものもみられる。草本は多年草が多いが、1年草も生育しているようである。

＜人間との関係＞

常緑オーク林の大半は、農業的土地利用やバイオマス利用などの人為作用によって成立したとされている。家畜による食害も受けやすく、ケルメスオークはしばしば、萌芽による再生を家畜による食害から避けるために幹周りを保護された結果、独特の球状の樹形を形成するようである。

(3) 落葉オーク林 (Deciduous oak forest)

＜分布・環境・遷移＞

落葉オーク林 (Deciduous oak forest) は、‘Vegetation of Jordan’ に示されたヨルダンの天然林4タイプの中でもっとも標高の低い地域まで出現するとされている林型である。疎林状で高さの低い二次林がその多くを占めているようである。分布域は、マツ林や常緑オーク林が生育する山地部の周辺域で、落葉オーク林分布域の高標高域側では常緑オーク林に向けて推移するとされている(図4)。落葉オーク林も、常緑オーク林と同様に、おもに硬い石灰岩土壌の赤色土(テラロッサ)上に成立するとされている。ヨルダンの地中海側の地域には落葉広葉樹の老齢の孤立木が点在しているので、そのような地域はかつて広く落葉オーク林に覆われてい

たものと考えられている。

＜構造・相観・優占種＞

落葉オーク林の階層構造は、基本的には高木層(第1層)、低木層(第2層)およびブッシュと草本からなる第3層の計3層からなるとされている。落葉オーク林の上層の構成種には、優占種である落葉性のタボルガシ (Tabor oak : *Quercus ithaburensis*) のほか、エゴノキ科エゴノキ属の落葉樹 (*Styrax officinalis*) も記載されており(表1)、落葉オーク林の相観は基本的には落葉広葉樹林とみられる。しかし、高木層も含めて常緑性の構成種も少なからず記載されており、典型的な落葉広葉樹林とはいえないようである。

落葉オーク林の優占種は、‘Vegetation of Jordan’ ではタボルガシ (*Quercus ithaburensis*) 1種が記載されている。著者のAl-Eisawiによると、ヨルダンの落葉オーク林でみられるコナラ属 (*Quercus*) の樹種は、それまでの研究者によって *Q. aegilops*, *Q. boissieri*, *Q. ithaburensis*, *Q. infectoria* などとして記載されてきたとのことである。Al-Eisawiは、‘Vegetation of Jordan’ においては落葉オーク林を構成するコナラ属の樹種の名称として、指標的な意味も込めてタボルガシ (*Q. ithaburensis*) のみを用いるとしている。タボルガシは、地中海沿岸域の東部の一帯を中心に分布する落葉性のオーク(ブナ科コナラ属クヌギ節)で、近年では *subsp. ithaburensis* と *subsp. macrolepis* の2亜種に分ける見解が示されている。このうちヨルダン付近に分布するのは *subsp. ithaburensis* の方である (Dufour-Dror & Ertas 2004)。上述のヨルダンで落葉性オークとして記録されてきた樹種のうち *Q. aegilops* については、ヨルダン付近ではみられない *Q. ithaburensis subsp. macrolepis* に含めるのが今日では一般的なようである。残された2種のうち *Q. infectoria* は今日ではヨルダン付近には生育しないとされているが、これに近縁な *Q. boissieri* の方はヨルダンにも分布するとされ

ている (Webサイト ‘Flora of Israel’ による)。したがって、‘Vegetation of Jordan’ においてタブルガシ (*Q. ithaburensis*) として記載されている落葉オークには、主として生育する *Q. ithaburensis* subsp. *ithaburensis* のほか、*Q. boissieri* も含まれている可能性がある。本報では Al-Eisawi (1996) が示した通り、ヨルダンの落葉オーク林に生育するコナラ属植物の名称としては、タブルガシ (*Q. ithaburensis*) のみを取りあげることとしたい。タブルガシは、条件が良ければ樹高 15m 程度まで生育し得るオークで、落葉性 (deciduous) と記載される場合が多いが、一斉に落葉しない ‘tardily deciduous’ や ‘semi-evergreen’ といったフェノロジーを示す場合もみられるようである。

＜構成種とその生活史＞

落葉オーク林の構成種として ‘Vegetation of Jordan’ に記載されているのは 20 種程度で、4 つの森林型の中では平均的である (表 1)。他の森林タイプとの共通種としてあげられているのは、常緑オーク林との共通種が 7 種と最も多く、他はビャクシン林との共通種が 5 種、マツ林との共通種は 1 種のみであった。落葉オーク林の構成種の分布は、乾湿度や温度に応じた変異を示すとされている。記載されている構成種群の全体としては、常緑オーク林と同様に野生のアーモンドを含めたバラ科が 3 種と多いほか、マメ科も 3 種が記載されている (表 1)。木本の生活史については常緑性のもも落葉性のももみられ、草本は多年草が多いようである。

＜人間との関係＞

落葉オーク林の大半も、常緑オーク林と同じく中程度以上のさまざまな人為作用の影響を受けつつ成立してきたようである。落葉オーク林は人為作用に応じて疎林状の形態を示すことが多いようで、そのためか、構成種として人間に利用されやすい植物が数多く記載されている。具体的には、常緑オーク林と同様に野生のアー

モンド (*Prunus dulcis*, バラ科) が記載されているほか、落葉オーク林のみで記載されている要素としては、野生のオリーブ (*Olea europaea*, モクセイ科) やイナゴマメ (*Ceratonia siliqua*, マメ科)、チューリップ属の草本 (*Tulipa* spp., ユリ科) などがあげられる。さらには、ビャクシン林との共通種としてあげられている *Pistacia atlantica* は、ピスタチオと同属のウルシ科カイノキ属の落葉樹で、さまざまな用途で利用されてきた植物とのことである。

(4) ビャクシン林 (Juniper forest)

＜分布・環境＞

‘Vegetation of Jordan’ によるとビャクシン林 (Juniper forest) は、ヨルダン高原南部の標高 1,000m 以上の山地域に出現するとされている (図 4)。この一帯では砂岩が卓越しており、最寒月の平均気温は 0℃ 以下で、ほぼ毎年降雪があるとのことである。この地域も古くからの人為的インパクトの影響が強く、森林の分布はきわめて断片的である。さらに標高が高い 1,300m 以上の山地になると、ビャクシン林は常緑オーク林 (ケルメスオーク林) に推移するとのことである。

＜構造・相観・優占種＞

ビャクシン林の階層構造は、基本的には高木・低木からなる第 1 層と、ブッシュと草本からなる第 2 層の 2 層構造とされている。第 1 層の構成種としては、常緑針葉の優占種フェニキアビャクシン (Phoenician juniper : *Juniperus phoenicea*) と同じく常緑針葉のホソイトスギ (Mediterranean cypress : *Cupressus sempervirens*) が記載されており、基本的には常緑針葉の相観を示すようである (表 1)。ただし第 1 層の構成種としては、2 種の針葉樹のほかに常緑・落葉の広葉樹も記載されている。自然や人為の環境条件に応じて、群落構造はさまざまな形態をとるようである。優占種のフェニキアビャクシンは、地中海沿岸域と紅海北東岸域に広く分布

するヒノキ科の常緑針葉樹で、環境によっては樹高12m程度まで成長できるとされている。

＜構成種とその生活史＞

‘Vegetation of Jordan’においてビャクシン林の構成種として記載されているのは21種で、4つの森林型の中では平均的である(表1)。他の森林タイプとの共通種としてあげられているのは、落葉オーク林との共通種が5種と最も多く、他は常緑オーク林との共通種が4種だった。マツ林との共通種は示されていない。記載されている構成種群の全体としては、バラ科が3種でもっとも多い(表1)。そのほかでは、ヒノキ科、セリ科、マメ科、ジンチョウゲ科およびキク科が、それぞれ2種ずつ記載されている。木本の生活史については常緑性のものも落葉性のものもみられ、草本では多年草が多く冬緑性とみられるものも含まれていた。

＜人間との関係＞

ヨルダン高原南部の一帯においても、以前からの人為の影響により、残存するビャクシン林の分布はきわめて少ないとされている。残存するもっとも状態のよい林分は、1992年から国立公園に組み込まれたとのことである。ビャクシン林の一部に出現するホソイトスギ(*Cupressus sempervirens*)は、古くから人間によってさまざまに利用されてきた針葉樹である。そのためビャクシン林の保全は、天然イトスギ生育地の保全という点でも重要である。

(5) 植林等

以上でみてきたように、ヨルダンにおける天然林(自然林もしくは二次林)の分布域は、基本的には図2に示した森林植生域の範囲内に限られると考えられている(Al-Eisawi 1996)。したがって、図2の黒塗りの領域以外の地域において、ある程度まとまった面積で画一的な森林の成立がみられた場合、それは人工林である可能性がきわめて高い。実際、今日の空中写真を見るとよく茂った森林が成立している場所でも、過去の空中写真を確認すると付近には森林

がみられない場合がしばしば認められる。ヨルダンにおける1950年代初期の空中写真については、長谷川(2015b)において紹介されている。

今日におけるヨルダンの林業の概要については、海外林業コンサルタント協会編(2013)においてとりまとめられている。これによると、森林面積は国土の約1%で、そのうちの48%が人工林とのことである。また、「人工林は造林が組織的に開始されてから50年を経過」とされているほか、「山地に植え付けられている樹種の90%は*Pinus halepensis*(アレッポマツ)であるが、この他に*P. pinea*, *P. brutia*, *Cupressus sempervirens*(ホソイトスギ)等が植えられている」(樹種の和名は筆者が加筆)とされている。したがって上述のとおり、アレッポマツ林については天然林と人工林との区別が重要である。

V. ヨルダンの森林植生の植生地理学的位置づけ

(1) ヨルダン北西部と南西部における森林植生の垂直分布

以上でみてきたように、‘Vegetation of Jordan’(Al-Eisawi 1996)に示された天然林(自然林または二次林)の4タイプ(マツ林、常緑オーク林、落葉オーク林、ビャクシン林)は、ヨルダン高原の北部と南部にまとまって分布していた(図3、4)。これらの森林域の低標高域側は、低木林や草原状の植生の分布域とされている。南西部では標高1,000m付近までもが低木林・草原状植生の分布域である。南北いずれの森林分布域も、山地のため周辺の低地に比べると降水量が多いが、同じ標高で比べると両者の降水量には差があり、ヨルダン高原南部は北部に比べて明らかに降水量が少ない。これには、南部の森林域は地中海から150kmほど隔離されて

いるが、北部の森林域は地中海から100km程度しか離れていないことが関わっている。

降水量が比較的多いヨルダン高原北部の森林域における森林型の垂直分布は、低標高域から高標高域にかけて、基本的には「落葉オーク林→（常緑オーク林またはマツ林）」と推移していた。高標高域に生育する常緑オーク林とマツ林は、土壤条件や遷移的關係に応じて出現するとされている（Al-Eisawi 1996）。山を登るにつれて落葉オーク林から常緑オーク林（＋マツ林）へと変化する植生帯分布は、気温条件に応じて照葉樹林帯（常緑のカシ林域）から温帯落葉広葉樹林帯（夏緑のブナ・ナラ林域）へと変化する東アジア（大陸東岸）の植生帯分布とは真逆である。ヨルダン高原北部の山地でみられる標高の上昇に伴って落葉オーク林から常緑オーク林（＋マツ林）へと推移する植生帯配列は、この地域では標高の上昇に伴う気温低下そのものよりも、標高の上昇に伴ってもたらされる「降水量の増加および気温低下に伴う蒸発量（または蒸発散量）の低下」が重要であることを示している。

いっぽう、降水量が比較的小さいヨルダン高原南部の森林域における森林型の垂直分布は、標高1,000m以上の高標高域においてさらに標高が高い側に向かって、基本的には「ビャクシン林→常緑オーク林」と推移していた。ビャクシン林の分布域の下方に成立しているのは、乾性タイプの低木林・草原状の植生である。Caudullo & de Rigo (2016) によると、ビャクシン林の優占種フェニキアビャクシン (*Juniperus phoenicea*) は、地中海沿岸域において暖地から広く生育し得るパイオニア植物で、乾燥によく耐え砂岩上に生育するとされている。ヨルダン高原南部の標高1,000m超の森林域の一帯で見られるフェニキアビャクシン林も砂岩上でみられ、付近では強度の人為的インパクトがあったとされている。以上のような事項を考え合わせると、ヨルダン高原南部の森林域において断片

的にみられるビャクシン林は、成帯的な自然植生というよりも、乾燥が厳しい森林域の砂岩上に生育する土地的群落（自然林または二次林）として理解することができる。このことは、「‘Vegetation of Jordan’ においてビャクシン林には、ヨルダンの森林の中ではもっともよく発達した典型的な地中海沿岸型の自然林とされているマツ林との共通種が1種も記載されていない（表1）」ということとも整合的である。

（2）地中海沿岸地域におけるヨルダンの森林植生の特徴

以上でみてきたように、「Vegetation of Jordan」における記載から、ヨルダンでみられる森林植生（自然林または二次林）の成帯的な配列はヨルダン高原北部で見られるパターンが典型的で、基本的には「低標高域：落葉オーク林（タボルガシ (*Quercus ithaburensis*) 林）」－「高標高域：常緑オーク林（ケルメスオーク (*Quercus coccifera*) 林）またはマツ林（アレップマツ (*Pinus halepensis*) 林：セイチガシ (*Quercus calliprinos*) を伴う）」というパターンであった。低標高域と高標高域との境界は概ね700m程度で、高標高域において常緑オーク林とマツ林のどちらが成立するかは土壤条件や人為作用に対応していた。いっぽう、ヨルダン高原南部における森林植生の分布はおそらく厳しい乾燥条件のため限定的なものとなっており、標高1,000～1,300mの一帯でみられるビャクシン林が乾燥した気候と砂岩に対応した土地的なものであるとすると、降水量が比較的多く蒸発量（もしくは蒸発散量）は少ない標高1,300m以上の山地に出現するケルメスオーク (*Quercus coccifera*) 林のみが成帯的な森林植生と認め得るのではないかと考えられる。以下では、このようにタボルガシ (*Quercus ithaburensis*) 林、ケルメスオーク (*Q. coccifera*) 林およびセイチガシ (*Q. calliprinos*) を伴うアレップマツ (*Pinus halepensis*) 林を主体とするヨルダンの成帯的な森

林植生が、地中海沿岸域の硬葉樹林帯を広く見渡したときにどのようなタイプとして位置づけることができるのかについて、簡単に検討しておきたい。

まず、ヨルダンの成帯的な森林植生においては、地中海沿岸北部の一带に多いセイヨウヒイラギガシ (*Quercus ilex*) 林やコルクガシ (*Q. suber*) 林はみられなかった。いっぽうで、ヨルダンでは地中海沿岸域北部でもみられるケルメスオーク (*Q. coccifera*) 林が成帯的に広く分布していた。ケルメスオーク林は、地中海沿岸南部 (北アフリカ) の一带を含む地中海沿岸地域においてマッキー (maquis) と呼ばれる比較的未発達なタイプの森林などとしてもっとも広く分布している林型である (例えば Trabaud & Lepart 1981, Delitti et. al. 2005, Breckle 2002, Zahran 2010)。これらの点からみると、ヨルダンの森林植生は、地中海沿岸域北部よりも南部の硬葉樹林帯と類似しているようにみえる。

いっぽう、前述のように、Archibold (1995) はシリア・レバノン・イスラエルなどの地中海東岸地域でみられる森林の特徴として、「常緑性のセイチガシ (*Quercus calliprinos*) がよくみられるほか、この一带では地中海沿岸域の他の地域に比べて落葉性のオークが多くみられる」としていた。Dufour-Dror & Ertas (2004) に示されているように、地中海東岸地域で広くみられる落葉性のオークとして代表的な樹種はタブルガシ (*Quercus ithaburensis*) であり、タブルガシ林はヨルダンにおいて成帯的な森林植生の一部を構成していた。また、ヨルダンのアレップマツ林の要素としてセイチガシ (*Q. calliprinos*) も記載されているので、ヨルダンの森林植生は地中海東岸地域に特徴的な硬葉樹林の優占種の組み合わせをもっているようにみえる。さらに近年になって、ヨルダンを含むレバント地域におけるケルメスオーク (*Q. coccifera*) の現実の分布域や潜在的な分布域について詳しく研究され、ケルメスオーク林がヨルダンを含むレバ

ント地域において成帯的に分布し得ることが明示された (Al-Qaddi, et.al. 2016)。以上のことから、ヨルダンにおいて成帯的な森林植生を構成しているケルメスオーク (*Quercus coccifera*)、タブルガシ (*Q. ithaburensis*)、セイチガシ (*Q. calliprinos*) といった種群は、まさに地中海東岸地域の硬葉樹林において特徴的な種の組み合わせとみることができる。したがって、硬葉樹林の主要構成種の組み合わせに着目すると、ヨルダンの森林植生は、地中海沿岸域の硬葉樹林を北部 (ヨーロッパ南部)・東部 (レバント地域)・南部 (北アフリカ) と区分した場合における、典型的な東部地域の森林植生としての特徴をもっているものと判断される。

VI. まとめと今後の課題

以上で述べてきたように、これまで情報が十分ではなかったヨルダンの森林植生について、‘Vegetation of Jordan’ (Al-Eisawi 1996) に記載された情報を整理し、さらに近年に至る地中海沿岸地域の植生に関する諸情報を展望して植生地理学的な理解を試みることによって、その概要を把握し得ることがわかった。ヨルダンでみられる天然林のうち成帯的な分布域を示すという点で重要なのは、落葉オーク林 (タブルガシ (*Quercus ithaburensis*) 林)、常緑オーク林 (ケルメスオーク (*Q. coccifera*) 林) およびマツ林 (アレップマツ (*Pinus halepensis*) 林：セイチガシ (*Q. calliprinos*) を伴う) の3型であった。これら3タイプがみられるヨルダン高原北部の一带は、森林の分布面積が大きくはないとはいえ、地中海東岸地域に成立する硬葉樹林帯の森林植生としての典型的なパターンを示しているのではないかと考察された。そして、ヨルダン高原南部に生育するビャクシン林は (フェニキアビャクシン (*Juniperus phoenicea*) 林：ホソイトスギ (*Cupressus sempervirens*) を伴う) は、乾燥が厳しい地域の砂岩上に成立する土地的な

性質が強いものなのではないかと考察された。近年ではアレップマツを主体とする人工林の割合が増加してきたので、アレップマツ林については天然林と人工林とを区別することが、生物多様性の把握においてはとくに重要である。

今後、ヨルダンの森林植生については、現地での植生調査によって種組成を含む群落の生態や分布に関する具体的な調査を進めていくことが望まれる。文献情報についてもさらに幅広く展望し、地中海沿岸地域の森林植生の植生地理学的な説明をさらに詳細に行うことも望まれる。また、本報では森林植生にしか言及できなかったが、ヨルダンの植生としては森林よりも広い面積をもつ草原についての理解の進展も必要であろう。とくに、東アジアとは降水の季節性が全く異なるヨルダンのような冬雨型の地域については、今後、草本でも木本でも葉の展開・落葉のフェノロジーを中心とした植物の生活史についての地理的比較に焦点を絞った理解の進展（まずは既存情報の整理・展望から）が望まれる。

【引用文献】

- Al-Eisawi (1996) *Vegetation of Jordan*. UNESCO - Cairo Office. 284pp.
- Al-Qaddi, N., Vessella, F., Stephan, J., Al-Eisawi, D. and Schirone, B. (2016) Current and future suitability areas of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) in the Levant under climate change. *Regional Environmental Change*, 16.
- Archibold, O. W. (1995) *Ecology of World Vegetation*. Chapman & Hall. 510pp.
- Breckle, S.-W. (2002) *Walter's Vegetation of the Earth. The Ecological Systems of the Geo-Biosphere 4th edition*. Springer. 527pp.
- Caudullo, G. and de Rigo, D. (2016) *Juniperus phoenicea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. *European Atlas of Forest Tree Species*, San-Miguel-Ayanz, J. et. al. ed., European Commission, pp.106.
- Delitti, W., Ferran, A., Trabaud, L. and Vallejo, V. R. (2005) Effects of recurrence in *Quercus coccifera* L. shrublands of the Valencia Region (Spain): I. plant composition and productivity. *Plant Ecology*, 177, pp.57-70.
- Dufour-Dror J.-M. and Ertas A. (2004) Bioclimatic perspectives in the distribution of *Quercus ithaburensis* Dence. subspecies in Turkey and in the Levant. *Journal of Biogeography*, 31, pp.461-474.
- 長谷川 均 (2015a) ヨルダン溪谷と周辺の自然環境。地図中心 518, pp.6-9.
- 長谷川 均 (2015b) ヨルダン溪谷を撮影した1950年代初期の空中写真。地図中心 518, pp.24-27.
- 林 一六 (1990) 世界の植物群落の分布。林 一六『植生地理学 (自然地理学講座 5)』, pp.57-156。大明堂。
- 海外林業コンサルタント協会編 (2013)『2013年版 開発途上国の森林・林業』。海外林業コンサルタント協会。 767pp.
- 大場秀章 (2009) 植物分類表。アボック社。 511pp.
- 東郷正美 (2015) ヨルダンの火山と地震。地図中心 518, pp.10-13.
- Trabaud, L. and Lepart, J. (1981) Changes in the floristic composition of a *Quercus coccifera* L. garrigue in relation to different fire regimes. *Vegetatio*, 46, pp.105-116.
- 米倉浩司 (2012) 日本維管束植物目録。 邑田 仁監修。北隆館。 379pp.
- Zahran, M. A. (2001) *Climate-Vegetation: Afro-Asian Mediterranean and Red Sea Coastal Lands*. Edited by Gilbert, F. Springer. 324pp.
- Zohary (1973) *Geobotanical Foundations of the Middle East*. Gustar Fisher Verlag, Stuttgart. 737pp. (筆者未見)

【植物種の情報を得るために閲覧した主なウェブサイト】 (確認：2017年1月現在)

- ‘Botanical.com’ <http://botanical.com/index.html>
- ‘Cretan Flora’ <http://www.cretanflora.com/>
- ‘EOL encyclopedia of life’ <http://eol.org/>
- ‘Flobus’ <https://fr.flobus.nl/>
- ‘Flora Catalana.net’ <http://www.floracatalana.net/>
- ‘Flora of Israel Online’ <http://flora.org.il/en/plants/>
- ‘Flora of Pakistan’ http://www.efloras.org/flora_page.aspx?flora_id=5

‘Flowers in Israel’ <http://www.flowersinisrael.com/>

‘Grassland species profiles’

<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/Gbase/Default.htm>

‘Malta Wild Plants.com’

<http://www.maltawildplants.com/maltawildplants.html>

‘Plants for a future’ <http://www.pfaf.org/user/Default.aspx>

‘Royal Botanic Garden, Kew’ <http://www.kew.org/>

‘Tela Botanica’

http://www.tela-botanica.org/site:accueil?referentiel=bdtfx&niveau=2&module=fiche&action=fiche&num_nom=39015&onglet=synthese

‘Wild Flowers of Israel’

<http://www.wildflowers.co.il/english/>

蔵王火山亜高山帯のオオシラビソ林における積雪グライドの観測

佐々木明彦¹⁾²⁾・河島克久³⁾・松元高峰³⁾・伊豫部 勉⁴⁾・倉元隆之⁵⁾・鈴木啓助²⁾

1) 本学文学部非常勤講師, 2) 信州大学 理学部, 3) 新潟大学 災害・復興科学研究所,
4) 京都大学 大学院工学研究科, 5) 福島県環境創造センター

I. はじめに

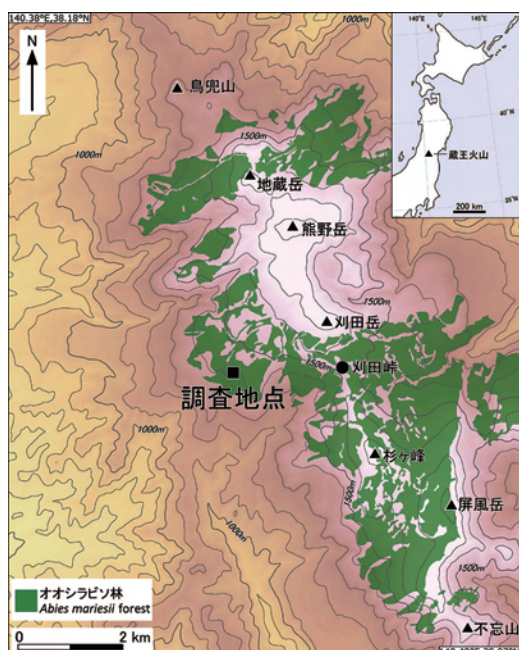
多雪地域の斜面にみられる積雪は、時間の経過とともに雪質が変化するだけでなく、自重によって斜面下方に緩慢に動こうとする。その運動は、積雪層内部での塑性流動と積雪層の接地面での滑りの2種であり、前者はクリープ、後者はグライドとよばれる(たとえば、秋田谷、1974)。積雪のクリープやグライドは、積雪層の緩慢な動きではあるものの、積雪層の沈降圧と移動圧の合力として大きな雪圧を斜面にかけるので、積雪下の道路構造物を破壊したり、積雪期間を通じて樹木などにストレスを与え続けることになる。たとえば、雪圧を受ける樹木は、自然林と人工林の区別なく根曲がりをおこす(片岡・佐藤、1959; 小野寺・若林、1971)。また、ブナ林の伐採後の斜面において、積雪グライドによって伐根の転倒が生じ、それに伴う表層崩壊が発生したり(たとえば、相浦ほか、1996)、伐根本数の減少が進むと全層雪崩が発生するようになるなどの報告もある(たとえば、佐伯ほか、1981)。加えて、積雪グライドは、定常時には1日あたり1cm以下の速度で動くが、雪崩の発生直前には速度が急激に加速することが明らかになっている(納口ほか、1986)。このことから、積雪グライドは雪崩の発生予測という点で防災上たいへん重要な現象といえる。以上のように、造林や生態学、防災などの観点から、積雪グライドの観測は、北海道や東北・北陸地方において1970年代以降盛んに実施されてきた(たとえば、秋田谷、1974; 山田、1977; 秋田谷・遠藤、1985; 塚原ほか、

1996; 大丸・大原、2004; 飯倉ほか、2013)。

ところで、斜面の雪圧は積雪水量が最大になるときに最大値を記録する(たとえば、高橋ほか、1971)。このことから斜面の雪圧は積雪深ではなく、積雪水量に比例すると考えられる(下川・山田、1993)。また、森林帯における積雪水量は標高に比例してほぼ直線的に増加する(山田ほか、1979; 松山、1998)ので、積雪グライド量は丘陵・山地帯よりも亜高山帯のほうが大きい可能性がある。しかしながら、亜高山帯では、これまで積雪グライドの観測はほとんど行われたことがない(大丸・大原、2004)。亜高山帯における積雪グライド量の観測は、同地域における雪崩の発生予測という観点でたいへん重要である。また、亜高山帯針葉樹林の優占種であるアオモリトドマツ(*Abies mariesii*)林の発達阻害要因などの検討をするうえでも積雪の挙動の観測は重要であると考えられる。そこで、日本海側多雪山地における積雪グライドの発生機構とその環境への影響を明らかにする研究の一環として、本論文では山形県蔵王火山の亜高山帯において実施した積雪グライド量の観測結果を報告する。

II. 調査地域

蔵王火山の主部は、中央蔵王火山体と南蔵王火山体に大きく分けられる。中央蔵王は、北から烏兜山(標高1,387m)、地蔵岳(標高1,736m)、熊野岳(標高1,841m; 最高峰)、刈田岳(標高1,758m)などからなる火山体で(第1図)、100万年前から活動を開始し、32万年前~12万年前



第1図 調査地域

等高線図の作成には国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル (10m メッシュ) を使用した。オオシラビソ林の分布は、環境省自然環境局生物多様センターの「自然環境保全基礎調査Web-GISデータ」をダウンロードして使用した。

頃に火山体の大部分が形成された (高岡ほか、1989)。南蔵王は刈田峠から南側の稜線をつくる火山体で、杉ヶ峰 (標高1,745m)、屏風岳 (標高1,825m)、不忘岳 (標高1,705m) などからなる (第1図)。南蔵王は28万年前頃を中心に形成された (八木、2005)。

蔵王火山の植生は、標高1,300~1,400m付近までが山地帯で、ブナ (*Fagus crenata*) やミズナラ (*Quercus crispula*) を主体とする落葉広葉樹林が占めている。それ以上は亜高山帯で、オオシラビソ (*Abies mariesii*) が占める。ただし、急斜面や崩壊地にはオオシラビソは生育せず、かわりにダケカンバ (*Betula ermanii*) が林分をつくる。また、標高1,600m以上の主稜線にはオオシラビソ林は成立せず、ハイマツ (*Pinus pumila*) 群落やミネズオウ (*Loiseleuria procumbens*) やガンコウラン (*Empetrum nigrum* var.



第2図 調査地点の状況

japonicum) などの低木群落が分布する (菊池・菅原、1978)。亜高山帯の大部分を占めるオオシラビソ林は、1000年前以降に分布を拡大したことが花粉分析学的研究によって明らかになっている (守田、1985)。

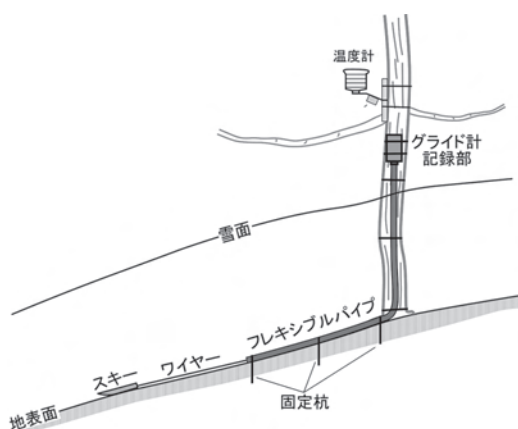
観測は蔵王火山西斜面の亜高山針葉樹林帯の下限に近い標高1,400m (38°07′5.8″N、140°25′50.4″E) 地点で実施した。斜面の平均傾斜は16°である。本地点は樹高7mほどのオオシラビソが優占する林分に位置し、樹木の密度は高いが、林分の一部に、斜面長9m、幅8mの林冠ギャップがみられる (第2図)。ここでは、前者を林内、後者を林外とよぶ。林床にはチシマザサ (*Sasa kurilensis*) がおもに分布するが、その被度は低く、リター層が見えている。また、林床には落枝が多数みられ、倒木も存在する。

Ⅲ. 調査方法

1. 積雪グライド量の観測

高橋ほか (2014) が作成した積雪グライド計を参考に積雪グライド計を自作し、林内と林外にそれぞれ設置した (第3図)。

積雪グライド計は、記録部と可動部からなる。可動部は、ワイヤーを付けたプラスチック製のスキーを地表に置き、ワイヤーは塩化ビニル製のフレキシブルパイプを通して記録部に接



第3図 積雪グライド計の設置状況

続した。フレキシブルパイプは地表に直線状に這わせ、動かないように地表に杭で固定した。スキーの厚みは突起部で2.5cmである。

記録部はプラスチック製の箱のなかにスチール製コンベックスとインターバルカメラを設置して、コンベックスとワイヤーを接続した(第4図)。グライドが発生するとスキーが斜面下方に引きずられ、ワイヤーに接続したコンベックスが引き出されることになる。このコンベックスの目盛りをインターバルカメラで1時間おきに撮影し、グライド量を記録する。インターバルカメラはBrinno社のTCL200Proを用いた。記録部は雪面に埋もれない高さでオオシラビソの樹幹にゴムバンドで固定した。



第4図 積雪グライド計の記録部

2. 気温の観測

林内の積雪グライド計を設置した場所で気温の観測を実施した(第3図)。T&D社のサーミスター温度センサー付きデータロガー(TR-52)を用いて、60分インターバルで観測した。温度センサーの感温部への直射日光を遮るため、白色で自然通風が十分に可能な、直径12cm、高さ15cmの通風管を用いてセンサーを格納した(第3図)。なお、使用したサーミスター温度センサーの測定精度は、温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ の範囲で平均 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ である。

3. 積雪深の観測

林外の積雪グライド量の観測地点において、雪尺を立て、それをインターバルカメラで1時間おきに撮影して、積雪深の変化を記録した。

4. 積雪断面観測

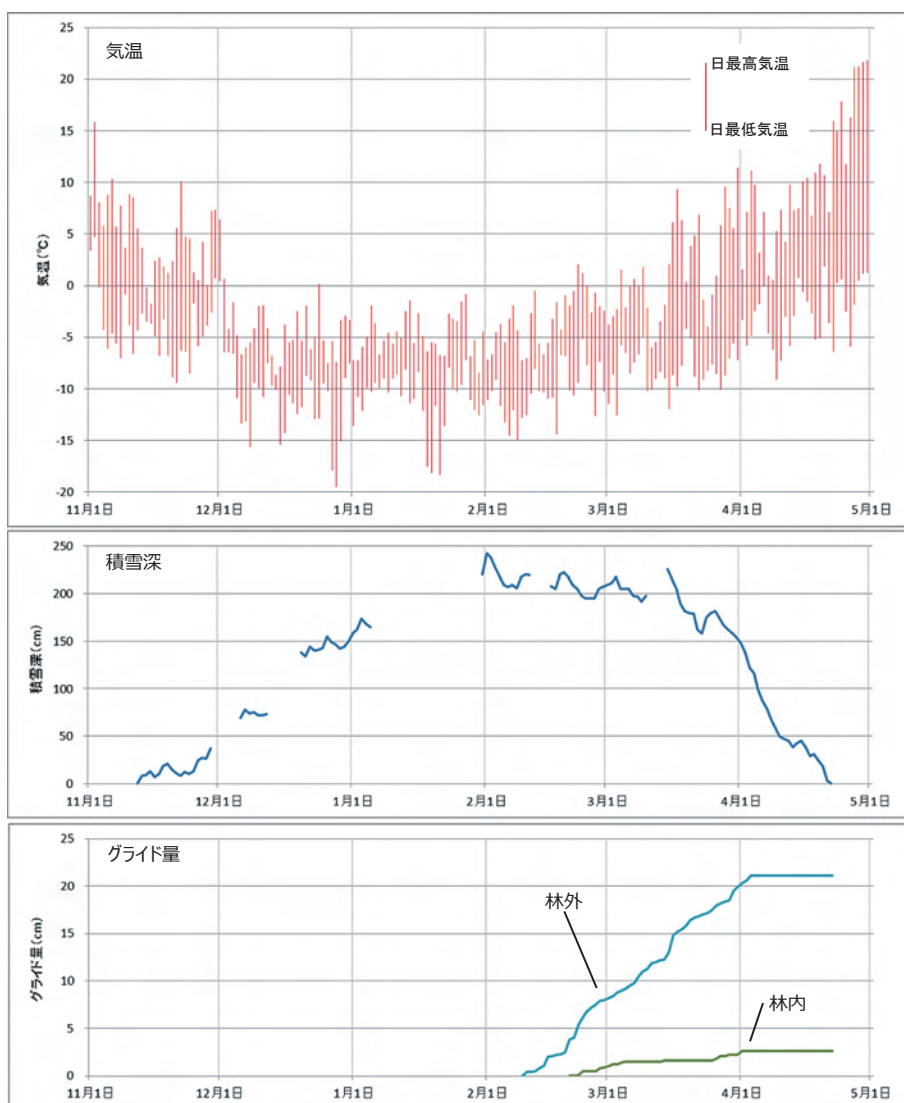
積雪深の観測地点の直近で、積雪断面の観測を4回実施した。積雪層の層位を記載し、積雪層の密度と雪温を3cm毎に測定した。

IV. 観測結果

各観測は2014年11月1日に開始し、2015年5月10日に終了した。以下、観測項目毎に結果を述べる(第5図)。

1. 気温

第5図に日最高気温と日最低気温を示した。11月いっぱいには凍結融解のサイクルが認められるが、12月1日～2月21日はほぼ氷点下で推移した。2月22日には最高気温が 2.1°C となり、それ以後は最高気温が 0°C 以上の日が断続的にみられる。4月1日以降は、最高気温が 10°C を越えるようになる。観測期間の2014年11月～2015年4月の6ヶ月間の平均気温は -3.7°C 、日最低気温は -19.5°C 、日最高気温は 21.9°C である。気温の日較差の最大値は2015年4月27



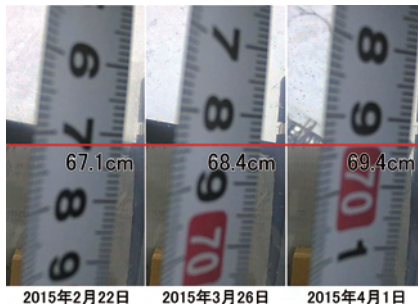
第5図 観測結果

日の23.0℃、最小値は2014年11月15日の1.9℃である。

2. 積雪深

2014年11月1日より積雪深の観測を開始したが、データは断続的に欠測した。積雪の開始は2014年11月13日で、積雪深は12月の中旬には100cmを超え、2015年1月初旬には150cmを超えた。最大積雪深は欠測があるため特定できない。しかし、12月～2月半ばの気温がほぼ氷

点下で推移していることから、この期間に大規模な融雪があったとは考えにくい。したがって、データが得られた期間のなかでの最大値がほぼ最大積雪深と考えてさしつかえないのではなかろうか。最大値は2015年2月1日の242cmであり、それに次ぐのが3月15日の225cmである。3月16日の降雪を最後に積雪深の増加はほぼみられず、積雪深は5cm～10cm/日の割合で減少する。積雪は4月21日に消失した。



第6図 グライド計観測例（林内）

3. 積雪グライド量

積雪グライドは、林内では2月21日に初めて生じた。以後3月5日まで断続的に滑動し、累積グライド量は1.5 cmとなった。3月5日～25日には滑動はほとんどみられず、3月26日～4月1日に1.0cm滑動して累積グライド量は2.6cmとなった（第6図）。

林外では、2月10日に初めて動き、2月14日に0.9cm/日、2月20日に1.3cm/日、2月24日に1.4cm/日と加速した後、速度が弱まるが、3月16日に1.9cm/日滑動した後、動きは収束した。累積グライド量は21.1cmであり、日平均で0.4cmの移動量であった。

4. 積雪断面観測

2015年2月16日、2月28日、3月21日、および3月29日に積雪断面観測を実施した（第7図）。観測結果を第8図に示す。

2月16日は、観測開始時の気温が -5.4°C であり、前述のように、気温が氷点下で推移している期間に含まれる。積雪層の層厚は201cmであった。雪質は大部分がしまり雪で、薄いざらめ雪の層や氷板を挟む。雪温は9cm深で最低の -6.6°C であり、全層氷点下であった。雪密度は最大で $465\text{kg}/\text{m}^3$ であり、全層の平均は $315\text{kg}/\text{m}^3$ であった。積雪水量は637.2mmである（第1表）。

最後の観測日である3月29日の積雪層の厚さ

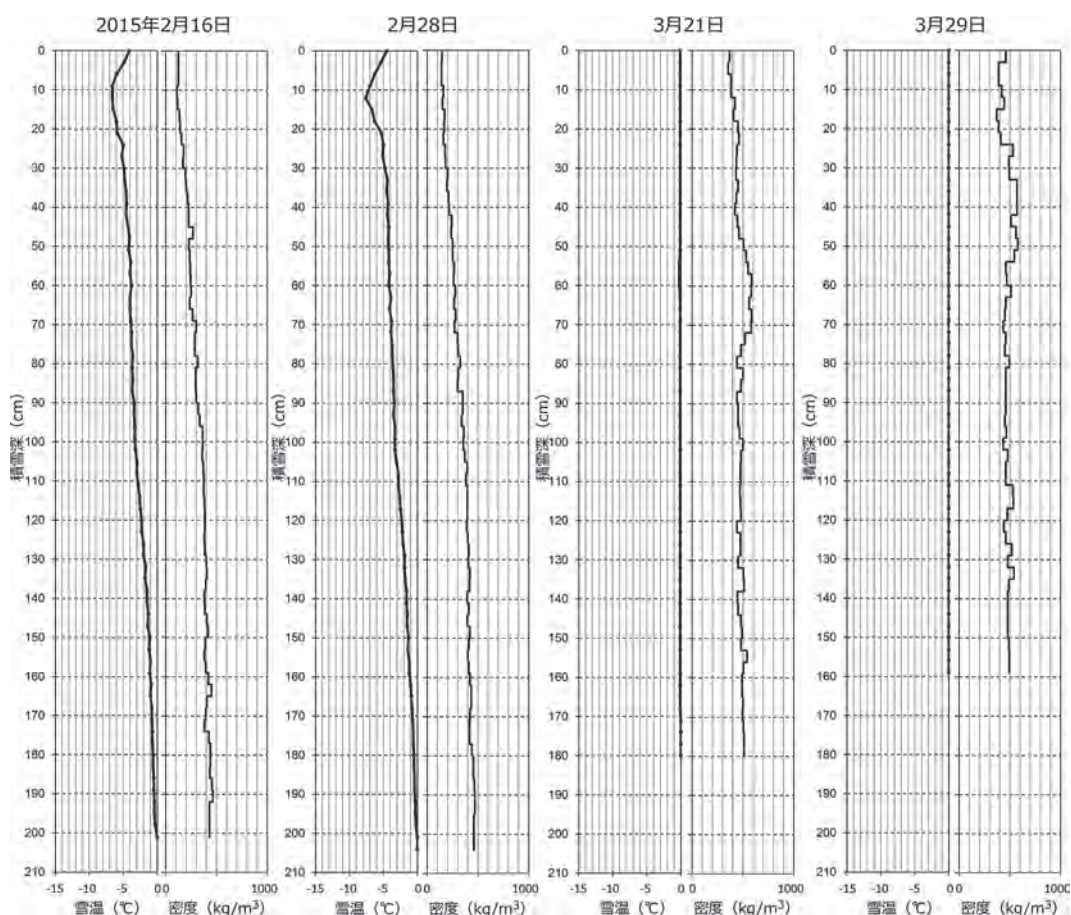


第7図 積雪断面観測の状況（2015年2月16日）

は159cmであった。雪温は全層 0°C となっている。最下部にしまり雪の層がみられる以外はざらめ雪からなり、多くの氷板を挟んでいた。雪密度は最大で $570\text{kg}/\text{m}^3$ であり、全層の平均は $478\text{kg}/\text{m}^3$ であった。積雪水量は760.0mmである。

V. 考察

積雪グライドは、日平均気温が氷点下の期間でも緩慢に断続的に発生することが一般に知られている。しかし、本研究の観測地では、積雪期間の初期から中頃まで、積雪グライドは発生しなかった。オオシラビソ林のギャップである「林外」では、2月10日に初めてグライドが発生し、その後は日平均0.4cmの速度で緩慢に滑動した。一方、林内における積雪グライドは初めて活動した2月21日以降でも、その動きは極めて微弱で、断続的であった。これらの積雪グライドの動きが緩慢かつ断続的である理由は、斜面にそって雪をすべらそうとするせん断応力が地表面の抵抗力を上回らないためである。斜



第8図 積雪層の雪温と密度

第1表 積雪断面観測結果一覧

	積雪深 (cm)	平均密度 (kg/m ³)	積雪水量 (mm)
2015年 2月16日	201	317	637.2
2015年 2月28日	204	332	677.3
2015年 3月21日	180	476	856.8
2015年 3月29日	159	478	760.0

面の傾斜角が16°と緩いこと、林床に落枝や倒木があるという観測地斜面の抵抗力に対し、積雪層の厚さと密度がせん断応力を十分に生み出すには至っていないのであろう。積雪期間の初期の積雪密度データが無いので明確とはいえないが、本観測地では積雪水量に換算して少なく

とも637mm程度の積雪がもたらされないと積雪グライドは発生し得ないのであろう。また、林内と林外の積雪グライド量の違いは、樹木密度、あるいは樹木断面積の違いによるものと考えられる。林内と林外のグライド量の差は、積雪の移動圧を林内の樹木が受け止めたために生

じたと言えよう。

今回観測された積雪グライド量は非常に小さな値であり、雪崩の前兆になったりするような現象ではない。少なくとも本観測地は雪崩の発生区になるようなことはないであろう。しかし、亜高山帯針葉樹林の動態との関係で考えると、それなりのインパクトを地表面に与えている可能性がある。林床に分布するオオシラビソの実生は高さ2～5cmで、根を非常に弱く張っている。これがほんの数cmとはいえ積雪底面で積雪に引きずられれば、根抜け、あるいは根切れは容易に生じうると考えられる。今回オオシラビソ林内で観測された積雪グライドは、雪崩の前兆となったり地形を変えるようなインパクトはもっていないものの、亜高山帯の植生分布やその動態を考える上で非常に重要な現象であると考えられる。

VI. まとめ

自作の積雪グライド計を用いて、蔵王火山亜高山帯のオオシラビソ林において積雪グライド量の観測を実施した。その結果、積雪水量換算で少なくとも637mm程度の積雪がもたらされないと、本観測地点では積雪グライドが発生しないことが明らかとなった。また、その累積量も林内で2.6cm、林外で21.1cmとごく小さな値となり、雪崩の発生に結びつくような積雪層の動きは認められなかった。林床の落枝や倒木などがつくる観測地斜面の抵抗力に対し、観測値斜面の傾斜や積雪の重量がせん断応力を十分に生み出すには至らないのであろう。少なくとも本観測地が雪崩の発生区になるようなことはないと考えられる。一方、この微弱な積雪グライドは、オオシラビソの実生の生長などにはインパクトを与えている可能性がある。積雪グライドと亜高山帯針葉樹林の動態との関係は亜高山帯針葉樹林の成立機構を考えるうえで今後検討すべき重要な課題である。

謝辞

本研究は、新潟大学災害・復興科学研究所平成26年度共同研究費（課題番号2014-#6、代表者：佐々木明彦）、ならびに日本学術振興会学術研究助成基金助成金（課題番号24501288、代表者：佐々木明彦）を使用して行われた。ここに記して御礼申し上げます。

文献

- 相浦英春・嘉戸昭夫・長谷川幹夫（1996）：多雪山地におけるブナ林皆伐後の伐根の転倒にともなう表層崩壊の発生。日本林学会誌，**78**，150-156。
- 秋田谷英次（1974）：斜面積雪の挙動の研究3 接地面での雪の移動（グライド）。低温科学物理篇，**32**，97-104。
- 秋田谷英次・遠藤八十一（1985）：斜面積雪の挙動の研究18 融雪期における斜面積雪のグライド速度とクラックの発生。低温科学物理篇，**43**，49-57。
- 飯倉茂弘・栗原 靖・高橋大介・鎌田 慈・穴戸真也・河島克久・伊豫部勉・藤井俊茂（2013）：雪氷研究大会（2013・北見）講演要旨集，225。
- 小野寺弘道・若林隆三（1971）：雪圧に対応する樹木の生活形。雪氷，**32**，24-27。
- 片岡健次郎・佐藤正平（1959）：積雪による杉造林木の根曲について。雪氷，**21**，13-19。
- 菊池多賀夫・菅原亀悦（1978）：自然公園蔵王連峰の植生『蔵王国定公園・県立自然公園蔵王連峰学術調査報告』52-66。
- 佐伯正夫・若林隆三・渡辺成雄・大関義男・庭野昭二（1981）：豪雪地帯の森林伐採と雪崩。雪氷，**43**，15-20。
- 下川和夫・山田真理（1993）：札幌近郊山地における積雪の作用1—中山峠周辺の積雪環境と樹木の根曲り現象—。札幌大学女子短期大学部紀要，**21**，3-19。
- 大丸裕武・大原偉樹（2004）：八幡平におけるパッチ状雪食地の形成過程。地形，**25**，341-358。
- 高岡宣雄・今野幸一・大場与志男・今田 正（1989）：蔵王火山溶岩のK-Ar年代測定。地質学雑誌，**95**，157-170。
- 高橋喜平・佐藤正平・片岡健次郎（1971）：多雪地帯の経済的治山工法の研究（第1報）復旧工法の試験（1）。林業試験場研究報告，**238**，31-75。
- 高橋大介・飯倉茂弘・佐藤亮太・穴戸真也・鎌田 慈・

- 栗原 靖 (2014) : 簡易なグライドメーターを用いたグライド観測. 雪氷研究大会 (2014・八戸) 講演要旨集, 173.
- 塚原初男・大谷博捕・須藤昭一 (1996) : 豪雪地のスギ林における斜面雪圧の推定と軽減 (1) —積雪の流動と積算雪圧—. 山形大学紀要 (農学), **11**, 219-234.
- 納口恭明・山田 稔・五十嵐高志 (1986) : 全層なだれにいたるグライドの加速のモデル. 国立防災科学技術センター研究報告, **38**, 169-180.
- 松山 洋 (1998) : 巻機山における積雪密度・積雪水量の季節変化と高度分布. 水文・水資源学会誌, **11**, 117-127.
- 守田益宗 (1985) : 蔵王山の亜高山帯における植生変遷. 日本花粉学会会誌, **31**, 1-5.
- 八木浩司 (2005) : 舟形・蔵王火山群. 小池一之・田村俊和・鎮西清高・宮城豊彦編『日本の地形3 東北』東京大学出版会, 169-176.
- 山田 譲 (1977) : 斜面積雪グライドの新測定法. 国立防災科学技術センター研究報告, **18**, 85-115.
- 山田知充・西村 寛・水津重雄・若浜五郎 (1979) : 大雪山旭岳西斜面における積雪の分布の堆積・融雪過程. 低温科学物理篇Series A, **37**, 1-12.

日本における飼料用米生産の普及とその地域的意義

— 栃木県鹿沼市を事例に —

中根 敏江

本学地理・環境専攻 2016年3月卒業

I. はじめに

近年における日本の稲作農業は、米の消費量減少と米価低迷のなかで、厳しい生産環境に置かれている。国民一人当たりの米の消費量は、1965年度の111.7kgから、2015年度の55.2kg（概算値）にまで減少した。米価は、1986年の18,668円/60kg（政府買取価格）をピークに下落し、2014年産の12,097円/60kg（相対取引価格）にまで下落している。60kgあたりの相対取引価格が1万円を割る産地も出てきている¹⁾。

日本では、米の消費量が減少し、政府の古米在庫量が増大したことによる食糧会計の大幅な赤字削減を目的として、1970年から米の生産調整政策（以降、減反政策と表記）が行われている。しかし、各年の目標面積を達成しているにも関わらず、米価は下落傾向で推移している。このような状況を、中渡（2010）は従来の減反手法に限界があったと指摘している。その一方で、松村（2002）は減反政策が長期化している背景に、減反政策の目的がそれぞれの時期の農業政策の展開に応じて変転していることを指摘している。

1999年に公布・施行された食料・農業・農村基本法の下で、食料の安定供給の確保と農業の持続的な発展などが基本理念として位置づけられた。食料自給率の向上に向けては、一つの方向として畜産部門における国産飼料の普及が求められている。このことは、一方で農地の有効利用にもつながる可能性もあり、耕畜連携による自給率の向上と農地の有効利用が期待されている。耕畜連携は、2009年から始まった新規需

要米という新たな減反手法によっても推進されるようになった（中渡、2010；中野、2011；荒幡、2015）。農林水産省は、2018年度から生産調整の見直しを公表しており、そこでも飼料用米をはじめとする非主食用米のインセンティブを拡大するとしている。このような新たな政策の動向が、地域的にどのように普及しているのか、また地域農業にどのような役割を果たしているのかについて明らかにする必要がある。

減反政策の研究は、地理学を含めて数多く行われている。生産調整が開始された1970年代には既に、北陸地域の減反対応を分析した金崎他（1971）が調整割り当てには地域性の考慮が必要であることを指摘していた。このほか、規工川（1979）、北林（1979）、関根他（1999）は、米の生産調整に対し、それぞれの地域がどのような対応を行ったのかを明らかとした論文である。減反政策そのものに着目した論文として、松村（2002）は、政策内容の変遷を分析し、米の生産調整が長期化した要因について、中渡（2010）は政策の経緯と問題点、近年の動向についてそれぞれ明らかにしている。

飼料用米に関する研究は、地理学においてはあまり進んでいないものの、他分野では研究が盛んに行われ始めている。例えば、飼料用米導入の歴史的経緯を明らかとした中野（2011）や中西（2013）、農地維持の観点から捉えた小林（2010）のほか、低コスト化等の課題点を指摘した浦川（2010）、地域活性化への影響を明らかとした野崎・小沢（2011）、普及動向を明らかとした吉田（2012）、加工米生産との経済性の比較を行った鶴川他（2014）などがある。これらの論

文では、飼料用米普及のため、農家所得を保証する水準の交付金や販売価格の上昇、流通・保管設備の整備の必要性が指摘されている。

しかし、新規需要米、なかでも飼料用米については、その導入と普及に地域差があるにもかかわらず、その実態や要因についての言及はない。また、水稻作産地の再編の中で飼料用米の普及がどのような影響を与えているのかについて考察した研究も十分とは言えない。

以上を踏まえて、本稿の目的は次の2点を明らかにすることとする。第1は、近年の減反政策による生産誘導の柱になっている新規需要米、なかでも飼料用米の普及動向とその振興策の実施状況を分析し、飼料用米普及の地域差とその要因を明らかにすることである。第2は、飼料用米の主要産地として位置づけられる栃木県における飼料用米生産の地域的な意義について考察することである。

本稿は、次のように構成される。まず、飼料用米の普及の地域差を明らかにするため、農林水産省が公表する飼料用米生産の統計分析(第Ⅱ章)と都道府県庁へのアンケート調査に基づいて飼料用米生産の普及の地域差とその要因について考察した(第Ⅲ章)。そのうえで、研究対象地域とした栃木県における飼料用米の生産振興策等の特徴について明らかにする(第Ⅳ章)とともに、飼料用米生産の地域的な意義を栃木県鹿沼市の生産者等への聞き取り調査に基づいて考察し(第Ⅴ章)、最後に結論を述べた(第Ⅵ章)。

Ⅱ. 日本における減反政策の歴史的展開と新規需要米の導入

1. 減反政策の内容の変化

減反政策の目標は、開始当初から1975年度までは、純粋な減反であったが(松村、2002)、1976年度以降になると米の需要に見合う計画的な生産を行う一方で、水稻以外の作物への転作中心の政策(水田総合利用対策)となり、生産

調整目標量の配分が数量(生産量)から面積に改められた(中渡、2010)。「水田利用再編対策」(1978年度～86年度)では、米の生産抑制と水田利用の再編成を進めることになった。転作目標面積が前期よりも大きく増加した(表1)。また、特定作物(麦、大豆、飼料作物)の食料自給率の向上を目指すことになった(中渡、2010: 松村、2002)。この時期までの減反政策は、米の需給調整を図りながら、水田における転作作物をどのように導入、普及させるかという生産対策としての性格が強かった。

これが変わり始めるのが、1987年度から1992年度まで実施された「水田農業確立対策」である。同対策は、米の計画的生産をはじめ、地域輪作農法の確立、農業生産者や農業者団体が行政と一体となった事業の推進などが打ち出され、水田農業全体の生産性向上が目指された。また「水田営農活性化対策」(1993年度～95年度)では、生産性の高い水田営農の確立が目指されるようになり、構造政策的な色彩が強くなる。さらに、「新生産調整推進対策」(1996年度～97年度)になると、実効性の確保と主体性の尊重が打ち出され、米の需給動向(価格動向)を地域側(生産者や農業者団体、行政)が把握しながら、主体的に対応していくことが求められるようになった。このことは、2004年の「米政策改革大綱」に引き継がれている。この間、ミニマムアクセス米の受け入れの影響も受けて、目標面積も増加している点にも注目する必要がある(表1参照)。

「米政策改革大綱」は、①需給調整方法を「ネガ方式」(全国一律の面積配分方式)から「ポジ方式」(販売実績に応じた数量配分方式)へと変化させ、②米生産の担い手の明確化を図るとともに、③産地づくり対策や価格下落対策など助成体系の見直し、を図るものであった。これを受けて、地域ごとに戦略作物生産を策定し、米の生産調整を伴いながら新たな産地づくりが目指されるなかで、新規需要米の導入が進むこと

表 1 米の生産調整政策の歴史

対策名	年度	目標面積 (万 ha)	助成金金額 (万/10a)	政策の特徴
稲作転換対策	1969年	1.0	2	転作作物にかかわらず2万/10aの奨励金
米生産調整対策	1970年	23.6	平均3.5	転作あるいは休耕で、平均3.5万/10aの補助金
米生産調整及び稲作転換対策	1971年	54.7	休耕：3 土地改良通年施行：3 永年性作物：4 麦・飼料・野菜・大豆：3.5 水田預託：3.5	①米の生産調整、②他作物への作付転換、の二つに重点 ・土地利用形態での補助金の支払い対象を拡大 ・永年性作物と他作物とで奨励金に格差 ・協力特別交付金制度が開始 ・1973年までは単純休耕も支給対象
	1972年	52.0		
	1973年	49.8		
	1974年	32.5		
	1975年	24.4		
水田総合利用対策	1976年	21.5	麦・飼料・野菜：4.7 大豆：5	・助成金支払い対象を転作と土地改良通年施行のみに制限 ・転作作物が3種に区分、助成金も基本額と加算額に区分 ・支給額に格差がつき、特定作物栽培への誘導が明確化
	1977年	21.5	(休耕→対象外に)	
水田利用再編対策	1978年	39.1	永年性作物・麦・飼料：7 野菜・管理転作：5 土地改良・保全管理：4	①米の計画的生産、②米以外の作物の自給率向上、③動向に即応した農業生産構造の再編成、に重点 ・期間中、原則として目標数値を固定化 ・水田預託が再度対象に ・市町村に対する協力特別交付金制度が復活 ・転作促進対策特別事業、土地基盤整備、生産・流通近代化施設の導入のための各種助成事業が実施 ・計画集団転作促進補助金制度が導入
	1979年	39.1		
	1980年	53.5		
	1981年	63.1	野菜：4.5	
	1982年	63.1	土地改良通年施行：3.5	
	1983年	60.0	保全管理：3.5	
	1984年	60.0	麦・飼料作物：6.2	
	1985年	57.4	野菜：3.7、管理転作：4.2	
水田農業確立対策	1986年	60.0	土地改良・保全管理：2.2	
	1987年	77.0	永年性作物：5.5	①水田を利用して生産される作物の生産性向上、②地域輪作農法の確立、③需給動向に応じた米の計画的生産、④行政と生産者・生産者団体が一体となった事業推進、に重点 ・助成金体制が大幅変更、特定作物区分が廃止に ・転作作物には生産性向上と地域営農に関わる加算金制度が導入
	1988年	77.0	麦・飼料：5、野菜：1.7	
	1989年	77.0	土地改良・保全管理：7	
	1990年	82.7	野菜：1.9	
	1991年	82.6	土地改良通年施行：4	
	1992年	69.8	保全管理：4	
水田営農活性化対策	1993年	67.3	永年性作物：3.7 管理転作：4	①生産性の高い水田営農の確立、②米の多様な需給に対応した米作りの推進、③生産者・生産者団体の主体的取組に重点、奨励金依存からの脱却
	1994年	57.9		
	1995年	66.0		
新生産調整推進対策	1996年	67.0	永年性：3.9、野菜：4.3	・実効性の確保と主体性の尊重が対策の重点に ・多面的機能に着目した利用形態、調整水田が転作対象に ・直播及び有機栽培に伴う減収分を実績参入
	1997年	67.1	麦・飼料：大豆：5 多面的：2.7、調整：1.9	
緊急生産調整推進対策	1998年	96.0		・目標面積を前年の1.4倍と強化 ・実施者への稲作経営安定化対策等での生産調整の助長
	1999年	96.0		
水田農業経営確立対策	2000年	96.0		・自給率の低い麦・大豆・飼料作物などの土地利用型作物の本格的な生産を行い、水田を利用した農業の多角的経営を目指した
	2001年	96.8		
	2002年	96.8		
	2003年	101.8		
水田農業構造改革対策	2004年	163.3	麦・大豆・飼料：1 その他一般作物：0.7 永年性・景観形成等水田・水田預託：0.5 保全管理・土地改良：0.2	・生産調整の目標数値が作付面積（ネガ配分）から生産数量（ポジ配分）へ移行 ・自主的に生産調整を行うシステムへの転換が目指され、2007年から農業者等による配分が本格化→米価急落で行政の関与が再度強化 ・全農による過剰米の飼料化推進が行われた
	2005年	161.5		
	2006年	157.5		
	2007年	156.6		
	2008年	154.2		
戸別所得補償制度モデル対策	2009年	154.3	麦・大豆・飼料：3.5 米粉・飼料用米・WCS：8 バイオ燃料用米：8 そば・なたね・加工用米：2	・水田利活用自給力向上事業→戦略作物生産で交付金を直接支払 ・米戸別所得補償モデル事業→恒常的に生産費が販売価格を上回る米について直接支払で所得補償
	2010年	153.9		
農業者戸別所得補償制度	2011年	150.4	米粉・飼料用米・WCS：8	・米価が標準的な販売価格を下回った際の米価変動補填交付金 ・米への交付金（生産数量目標に即した生産が条件）
	2012年	150.0		
経営所得安定対策	2013年	149.5	飼料・米粉用米：5.5～10.5	・政権交代で戸別所得補償制度から名称を変更 ・混乱を避けるため内容はおおむね据え置かれた
	2014年	145.0		

(資料：松村（2002）、中渡（2010）、稲熊（2014）、農林水産省ホームページより作成）

になった。

2. 新規需要米の導入背景と普及の実態

前述のような減反政策の変転のなかで、2009年度に「水田フル活用」という考え方が「水田農業構造改革対策」に盛り込まれた（中渡、2010）。これは調整水田等の不作付地への転作作物の生産を奨励し、新規需要米等を生産することで食料自給率の向上を目指そうとするものだった。

新規需要米とは、「飼料用、米粉用、稲発酵粗飼料用稲（茎葉を同時に収穫し発酵させた牛の飼料：以降WCS用稲）、バイオエタノール用、輸出用、青刈り稲・わら専用稲、酒造用、主食用以外の用途のための種子、その他その用途が主食用米の需給に影響を及ぼさないもの」（東北農政局ホームページ）の9種を指し、生産数量目標には含まれない。同じく生産数量目標に含まれないものに、酒、加工米飯、味噌等の用途で用いられる加工用米があり、新規需要米ではないが、備蓄米、区分出荷米等とともに「用途限定米穀」として、食糧法により厳しく管理され、主食用米との区分管理が義務づけられている。

近年、この新規需要米の生産面積は増加傾向で推移している（図1）。ただし、新規需要米の作付面積が大きく減少した2013年は、備蓄米への転換が進んだ（農林水産省大臣官房）ほか、鵜川他（2014）は、経済性から加工用米への転換が進んでいたとしている。備蓄米は、「作付・収穫前に販売価格を確定できる」、「安定した販売先である」（日本経済新聞2014年1月29日）といったメリットから、米価の下落傾向の中で転換が進んだものと思われる。

しかし、飼料用米への助成金額が増額されて以降、再び飼料用米の作付面積が増大し、2014年産の米価の大幅な下落を受け、その作付面積は再び大きく拡大した。備蓄米の購入量は上限があることから、飼料用米価格と交付金額の総額がうるち米価格と同等もしくは上回る地域では、より飼料用米への転作が進行したと考えられる。実際に、相対取引価格の3カ年平均と飼料用米の水稲作付面積に対する割合を比較してみると、青森県、栃木県、群馬県など相対取引価格の平均を下回る県では飼料用米生産が盛んな傾向がある（図2）。飼料用米は2015年現在、水田面積のおよそ2%にあたる面積で生産されている。飼料用米生産が普及し始めた要因

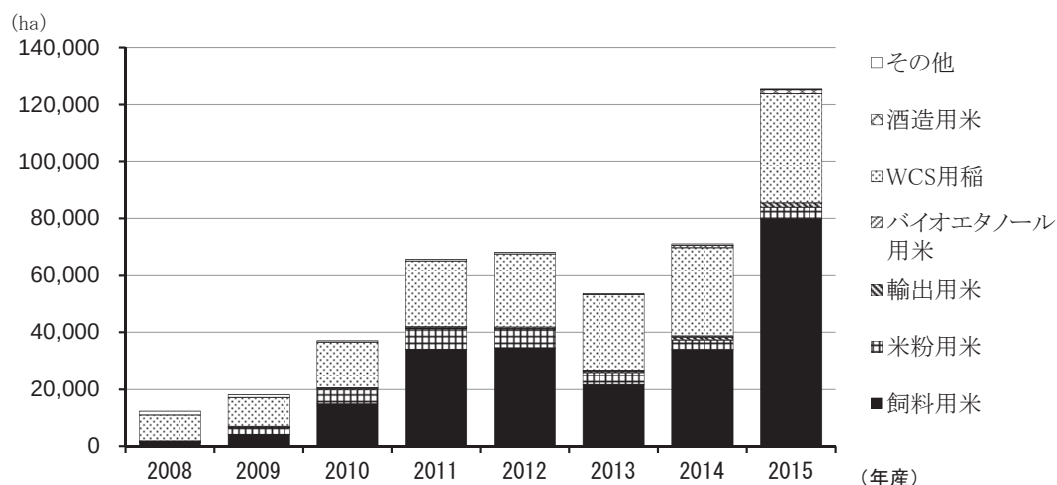


図1 日本における新規需要米の種類別作付面積の推移

（資料：農林水産省「新規需要米等の用途別認定状況の推移」より作成）

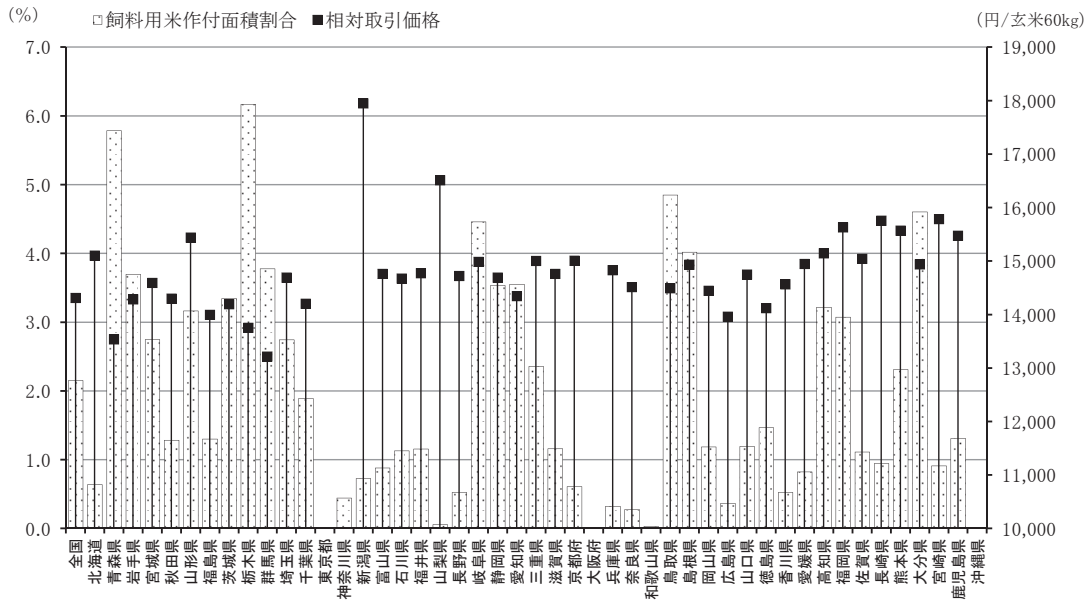


図2 飼料用米作付面積割合（2014年産）と道府県別の相対取引価格（2012～2014年産平均）

（資料：農林水産省「新規需要米等の用途別認定状況の推移」および「年産別平均価格」より作成）

注：飼料用米作付面積÷水稲作付面積×100

は、次の点が考えられる。

第1は、2008年の輸入トウモロコシをはじめとする国際的な穀物価格の高騰である。これにより、輸入トウモロコシと国産の飼料用米との価格差が縮小し、飼料用米にも価格競争力が生まれてきた。輸入依存を深めることは、急激な価格変動リスクを抱えることにも繋がるため、飼料自給の必要性が見直されたと考えられる。環境変化にともなう海外の飼料主産地での干ばつや不作、人口増による世界的な需要の増加によって、将来的に、輸入量の減少や価格の高騰が起こる可能性は高まっている。

第2は、前節でも触れたが、飼料用米に対する助成金額が高く設定されていることである。新規需要米の生産は、2007年の「地域水田農業活性化緊急対策」の中で、「5万円/10aの緊急一時金」（「地域水田農業活性化緊急対策」）交付が行われたことを契機としている。10aあたりの助成金金額は、2008年度の「水田等有効活用促進対策」における戦略作物助成5万円/10a

から、2009年の5.5万円/10a、同年度の補正予算8万円/10a、2014年度の5.5～10.5万円/10aへと増加する傾向にある。2014年産の飼料用米から、助成金額は全国一律ではなく収穫量で決められるようになり、地域ごとに定められた基準反収を150kg下回れば5.5万円/10a、基準反収であれば8万円/10a、150kg上回れば10.5万円/10aが助成される仕組みとなっている。現在の米粉用米・飼料用米の助成金最高額の10.5万円/10aは、転作奨励金として歴史的にも最も高い金額となっている（表1参照）。

このように高額な助成金が支払われる理由としては、飼料用米の取引価格の安さがある。飼料用米は1kgあたり30円前後で畜産農家に販売されており（中野、2011）、生産農家からの買取価格はそれ以下となる。そのため、飼料用米の販売収入だけでは生産費を賄うことができない（中野、2011；鶴川他、2014）。それゆえ高い水準の助成金を設定することで、生産誘導を図ろうとしていると考えられる。

飼料用米の栽培は、生産者にとっても通常のうるち米の栽培を行うこととほとんど変わらない。確かに近年では、飼料用の独自品種の開発も進められているが、こうした品種の導入を生産者が積極的に進めているかと言えばそうともいえない（栃木県庁でのヒアリングによる）。また、飼料用米の栽培において新たな機械の導入は不要である。うるち米の価格水準によっては、交付金によって主食用米以上の収入を得ることができる。また、水田利用を継続でき、飼料の自給率の向上も可能性を秘めている。飼料用米は、こうしたメリットがあることから普及が進んできており、主食用米以外での「米」の消費拡大の可能性をもちはじめている。

Ⅲ. 新規需要米の普及の地域性の実態

1. 新規需要米の普及の地域性

2014年産の新規需要米の作付面積は、全国平均で水稲作付面積の4%強であり、このうち約半分が飼料用米である。図3および図4から、九州地方でWCS用稲、青刈り稲等の作付が盛

んであること、新潟県では飼料用米の生産割合が低く、米粉用や輸出用米の生産が盛んであることがわかる。これは、地域ごとの農業を取り巻く環境と関わっていると考えられる。すなわち、九州地方は日本でも有数の畜産産地（とくに繁殖牛の産地）を抱えていること²⁾、新潟県はうるち米がもつ高いブランド力、兵庫県は全国一の生産量を誇る酒造業との関係性、などであろう。

2008年の段階では、全国的にWCS用稲と青刈り稲の生産が中心であるが（図3）、2015年では、広島県、東日本の諸県で飼料用米を中心に作付面積が増加しており、九州地方ではWCS用稲が多く、九州を除いた中部以西の各県では新規需要米の生産が盛んではない傾向が読みとれる。新潟県では米粉用や輸出用といった用途の割合が高く、この他、秋田県、群馬県、広島県でも米粉用米の作付が盛んであった（図4）。

新規需要米の生産が、国の減反政策の柱として位置づけられていることから、都道府県単位での同政策の受容の実態を捉えるために、都道府県庁の新規需要米生産にかかわる担当部署へ

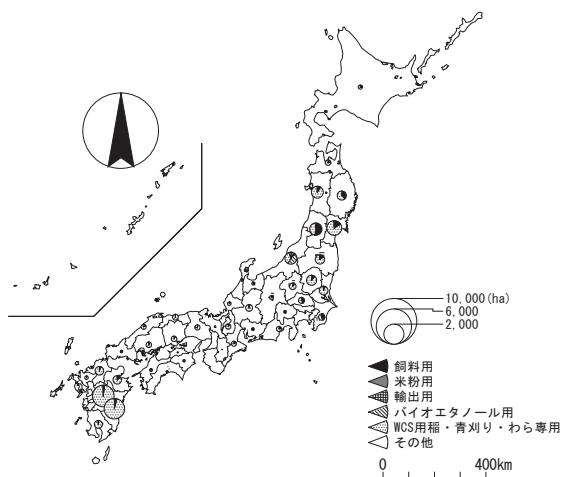


図3 新規需要米の用途別作付面積（2008年）

（資料：農林水産省「新規需要米等の用途別認定状況の推移」より作成）

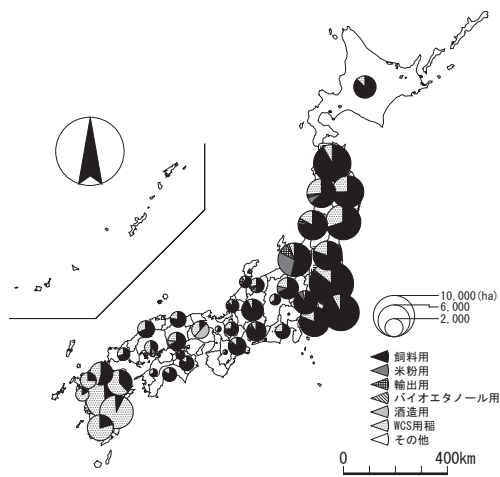


図4 新規需要米の用途別作付面積（2015年）

（資料：農林水産省「新規需要米等の用途別認定状況の推移」より作成）

のアンケート調査を実施した。47都道府県のうち、回答が得られたのが44都道府県であった³⁾。

このうち41道府県が「新規需要米の生産振興策を行っている」と回答した。振興している新規需要米としては、飼料用米が40、次いでWCS用稲の33、米粉用米が26であり、輸出用米と酒造用米の生産がそれぞれ2、その他が1であった。

新規需要米の生産振興策の実施理由は、「農林水産省が生産奨励を行っており、交付金額が高い」、「都道府県として重要な施策課題として認識している」が31道府県で最も多く、特に後者が最も当てはまるとした都道府県が15府県だった。次いで「農地の有効利用対策として有効」が29府県、「実需が増加していると感じている」が18府県、「6次産業化や農商工連携など、産業間連携による地域活性化が期待できる」が6府県、「その他」が8県であった。その他の自由回答としては、水田での転作が水田機能の維持につながるとしたのが3県、米価低迷・生産者の所得の確保が2県、飼料価格の高騰や小麦・大豆長期連作体系の回避のために1県、飼料自給率の向上のために1県、実需者が多く優位性があるために1県あった。このように、新規需要米に対する生産振興策は、交付金の高さが誘因になってはいるものの、それだけを目的とするわけではないこともわかる。

このような生産振興策の開始年度は、2007年度が2県、2008年度6県、2009年度7県、2010年度3県、2014年度12道府県、2015年度8県、未実施2府県、未回答が4府県であった。未回答のうち、3都県では新規需要米の生産振興自体が行われていない。この結果から、飼料用米に交付金が設定され作付面積の増加した2009年、2014年に、各道府県での生産振興も進められたことがわかる。

実施している振興策(表2)は、展示圃の設置34県、シンポジウム開催14県、農家への農業機械の導入支援と利用拡大に取り組む協議会

表2 生産拡大に向けて行っている振興策

振興策の内容	回答数
展示圃の設置	33
シンポジウムの開催	14
生産拡大に取り組む農家への農業機械の導入支援	13
利用拡大に取り組む協議会への支援	13
共同乾燥施設等の、受け入れ体制強化への支援	10
その他	23
産地交付金の利用	10
多収性品種の種子増殖・確保	6
説明会・パンフレット等による取り組みの周知	4
協議会・現地研修会・推進研究会等の開催	3
栽培技術の普及や確立・マニュアル作成	3
耕種・畜産農家間の交流の場の提供	3
飼料成分分析・給与試験等	3
畜産農家の稲わら利用への経費支援	1
飼料用米への上乗せ助成	1
単収コンテストの実施	1
推進体制の整備	1
畜産物のPR	1

(都道府県庁へのアンケート調査結果より作成)

への支援がそれぞれ13県、共同乾燥施設等の受け入れ態勢強化への支援10県、その他自由回答24県であった。その他の実施振興策は、産地交付金を利用して飼料用米の生産振興を行う県が10県と最も多く、次いで多収性専用品種の種子増殖や確保、説明会やパンフレット等での周知という結果になった(表2)。

こうした振興策が取られているものの、普及への課題は少なくない(表3・4)。飼料用米生産は国の補助金に依存している現状の中で、政策の継続への不安が普及への足かせとなっている側面がある(表3)。また、制度上飼料用米の生産は、作付前に販売契約を行う必要があるが、耕種・畜産農家間の交流の場が少ないという意見もあった。

加えて、現在の政策が続くとしても、その場合に検討を要す課題として、コンタミ⁴⁾問題への対応がある(表4)。また、多収性の飼料用米専用品種をどのように普及させられるかも課題だとする県も多い。多収性専用品種には、飼料

表3 飼料米生産の普及課題（その1）

課題	回答数
補助金依存ゆえに政策の継続性への疑問・不安	38
都道府県単位での独自の振興策にも限界がある	5
市場競争力に乏しい	3
担い手が確保できない	2
需要がない	1
その他	28

（都道府県庁へのアンケート調査結果より作成）

注：「その他」の内容は表4に示されている。

表4 飼料米生産の普及課題（その2）

課題	回答数
・コンタミ懸念	
保管・流通体制が未整備	13
JAでの集荷（相対取引が中心・専用品種は不可など）	1
・低コスト化・経営安定	
多収品種の開発・技術確立・種子確保	4
生産・流通コストの低減	3
単収が低い	2
・生産の不安定性	
生産量の安定	3
事業継続性への不安から設備投資が進まない	2
・主食用米生産との格差	
収入面で主食用米に比べて不利	2
主食用米の需要が多く、生産が不要	2
・生産者の意識の喚起	
飯米農家が多く米価低落への危機意識が薄い	2
生産者の飼料用米生産への抵抗感	1
・畜産側との連携	
生産者・利用者間のマッチング（県内・県外）	2
飼料用米による畜産物等の付加価値向上	1
・その他	
米の生産基盤がない、生産者がいない	1

（各都道府県庁へのアンケート調査結果より作成）

用として開発された専用品種のほかに、都道府県知事の申請に基づき認定される「特認品種」がある。中部地方から西日本を中心に、7府県が「あきだわら」を特認品種としていた。特認品種は多くが多収、耐倒伏性などの特性をもつが、栽培技術面での課題を抱えている。また、後述するように、畜産物の付加価値化の実現とあわせて飼料用米の生産振興を考えていく必要もある。

2. 飼料用米普及の地域差の要因

飼料用米普及の地域差を生み出す要因として、まずうるち米の価格水準が考えられる。前掲の図2から、米価が15,000円/60kgを超える北海道、新潟県、山梨県では飼料用米の作付が盛んではない。その一方で、米価が全国平均（約14,313円）を下回る県や近隣県と比較して米価の低い県では、作付割合が高い傾向がみられる。このことから、飼料用米の地域差には米価

の水準が関連していると考えられる。

2012年以降、飼料用米の作付面積および水田に占める作付割合が全国一位の栃木県では、県別の相対取引価格が全国平均を約500円/60kg下回っており、2014年には農家からJA等への米の販売価格が8,000円台とされる地域もあった（鹿沼市役所でのヒアリングによる）。しかし、稲作農家は少なくとも10,000円/60kg、機械更新のためには13,000円台/60kgでの主食用米の販売を望んでいる（生産農家へのヒアリングによる）。

第I章で述べたように、米価は1980年代後半から下落傾向にある。2013年、2014年はともに、米の相対取引価格が前年の価格から2,000円/60kg以上下落した。飼料用米生産の増加は、この米価の大幅な下落が要因である（栃木県庁・鹿沼市役所でのヒアリングによる）。しかし、米価水準の高い山形県でも飼料用米の生産が相対的に盛んであり、米価のみが要因であるとは言い切れない。

筆者が実施した都道府県庁へのアンケート調査の結果、「農地の有効利用として有効であると感じている」ことを理由に、飼料用米の生産振興が行われていることもわかった。特に、図2および図4で飼料用米の生産が盛んに行われている都道府県は、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、岐阜県、鳥取県、島根県、高知県、福岡県、大分県の16県である。これらの県では、飼料用米生産の目的として水田保全や有効利用をあげることがある（上記各県のアンケートへの回答内容による）。これらの県においては、水田比率が高いことや、稲作以外での農地保全が代替作物の導入が労働力不足などから難しくなっているという事情が飼料用米の生産振興を推し進めているといえるだろう。

このほか、長野県は「飼料工場が太平洋側に集約されており、輸送・保管にコストがかかる」点をあげていた。配合飼料は輸入穀物が中

心であるため、太平洋からの海上輸送に依存しており、日本海側には会社が少ない（栃木県庁でのヒアリングによる）。したがって、配合飼料工場への近接性が低く、輸送コストのかかる地域では、生産が伸び悩んでいると考えられる。しかし、図3・4からは、そうした特徴は必ずしも明らかとはいえない。配合飼料工場の立地との相関が強くないことは、鹿島市に配合飼料工場の立地する茨城県、太田市にJA東日本くみあい飼料工場のある群馬県の作付割合が必ずしも高いとはいえないことから指摘できる。ともに全国平均を上回っているものの、隣接する栃木県と比較して飼料用米の作付割合が高くない。飼料工場への近接性は地域性の要因の決定打とはなりえないことがわかる。

アンケート調査では、「反収が低く、交付金の恩恵が受けられない」といった意見もみられ、飼料用米への転作は、より反収の高い地域で有利であることがわかる。しかし、うるち米のなかでもとくに晩生の代表品種であるコシヒカリの栽培は、今日減農薬栽培で行われることが多く、このことが多肥栽培による収量増加を阻害しているとの指摘⁵⁾もある（飼料会社でのヒアリングによる）。国や都道府県では多肥栽培を奨励し、反収の増加を目指しているが、その実現は容易ではない。

また、今日でも農協が各種の農産物の集出荷に一定の役割を果たしており、農協集荷率の低い県では飼料用米生産は普及しづらいという（奈良県庁のアンケート回答内容による）。神奈川県や奈良県、大阪府では、主食用米の需要が高いことから、飼料用米の生産振興を（積極的に）行っておらず、作付面積も拡大していない。さらに、全国で消費される米の約25%が縁故米⁶⁾とも言われており、こうした縁故米生産が多い地域も、飼料用米への転換は進まないという意見もある（奈良県庁のアンケート回答内容による）。

各都道府県で実施されている振興策が、課題

点と乖離している可能性もある。とくに、飼料用米の普及にとって重要なのが、コンタミ防止を目的とした流通・保管対策である。この点の不備を13県が指摘しているが、保管倉庫等の設備投資に対する助成を行っていたのは、岩手県、秋田県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、滋賀県、鳥取県、島根県、鹿児島県の10県であった。このうち、秋田県、滋賀県、鹿児島県を除く7県は、2014年の飼料用米の作付割合が全国平均を超えており、埼玉県を除く6県は飼料用米の作付割合がおおよそ3%以上であった。このように、飼料用米生産の盛んな県では米の保管施設の整備計画の推進・助成を実施している傾向があった。

Ⅳ. 栃木県における飼料用米生産の普及の背景と実態

栃木県は関東地方の北部に位置する人口約200万人（2015年：国勢調査による）、農地面積は約12万ha（うち約8割が水田：農林業センサスによる）の県である。2010年における県内の販売農家数は47,833戸で、第二種兼業農家が販売農家の約64%を占めている（表5）。専業農家および第一種兼業農家数は1970年から減少傾向がみられ、第二種兼業農家も1990年以降に減少傾向になっている。2010年には専業農

家数が増加するが、これは定年退職により、兼業農家が専業農家に移行したものと考えられる。

経営規模別農家数は、1～2ha層が最も多く、大規模農家が少ないことが読み取れる（図5参照）。販売農家の平均経営規模面積は1.3haであった。経営耕地面積が小さいこともあり、単価の高いいちごやにら、トマトなどの園芸作物のも盛んである。

第Ⅱ・Ⅲ章で明らかになったように、栃木県は、日本の中でもっとも飼料用米の生産面積割合が高い県である。栃木県で飼料用米生産が拡大している背景には、次の3点が挙げられる。

第1は米価水準が低いことである（図2参照）。うるち米の全般的な価格低下の下で、栃木県では転作助成金額が高い飼料用米の生産が奨励されてきた。

第2は、第1と関連して、飼料用米が栃木県の戦略作物の一つとして位置づけられ、県独自の飼料用米振興策が多数展開していることである。飼料用米生産の支援策としては、ライスセンターの活用プランや2016年度から特認品種として生産が開始される「月の光」など多収性専用品種の展示圃の設置、コンバイン等の機械・保管倉庫等の施設導入支援、利用拡大に取り組む協議会への支援（フレコンバックへの助成）が、県の単独事業で実施されている。既述した都道府県庁へのアンケートにおいて、飼料

表5 栃木県と鹿沼市の専兼別農家数の推移

(戸)

年	栃木県				鹿沼市			
	合計	専業農家	第一種兼業農家	第二種兼業農家	合計	専業農家	第一種兼業農家	第二種兼業農家
1970	115,325	19,314	49,382	46,629	5,066	1,169	1,953	1,944
1980	104,473	11,635	31,358	61,480	4,674	855	1,319	2,500
1990	91,371	10,292	14,376	66,703	4,355	641	718	2,996
2000	65,042	8,551	10,602	45,889	3,161	514	495	2,152
2010	47,833	10,127	7,062	30,644	2,769	625	374	1,770

（資料：農林水産省「栃木県農林水産統計年報」，「農林業センサス」より作成）

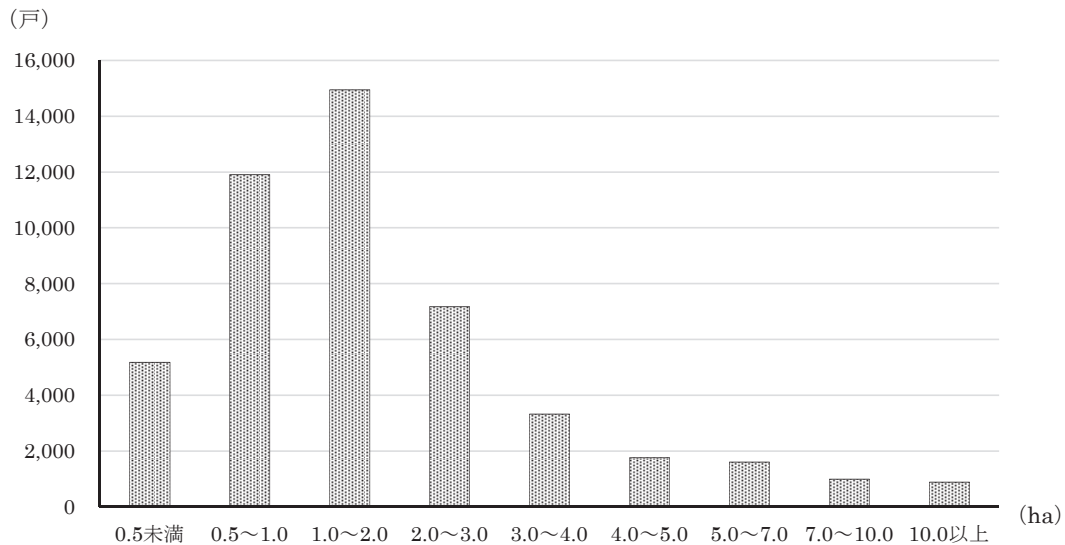


図5 栃木県における経営規模別農家数（2010年）

（資料：農林水産省「農林業センサス」より作成）

用米導入の支援策として、アンケートに示された全項目を実施しているのは、栃木県と茨城県の2県のみであった。こうした支援策の充実は、飼料用米生産の普及につながっていると考えられる。

第3は、栃木県が全国でも有数の畜産産地であることである。栃木県は、日本でも有数の畜産産地であり、畜産の生産額（2014年）は全国で第8位である。とくに、乳用牛の生産額は、北海道に次ぐ全国第2位、豚の生産額は全国第7位の位置にある。こうした畜産産地を支えているのが鹿島の飼料工場である。近年は、東北自動車道や北関東自動車道などの高速交通体系の整備もあいまって、鹿島への近接性も高まっている。牛や豚の飼料は、鹿島の配合飼料工場から供給される飼料に多くを依存している。もっとも近年では、この配合飼料工場への飼料用米の出荷も始まっている。その一方で、鶏の飼料は特殊な加工が不要なことから、畜産農家への直接の販売が可能であり、地域内流通も行われてきた。飼料用米の一部は鹿島へ、鶏用の飼料用米は県内流通という多様なルートこそ

が、栃木県の飼料用米生産を支えており、また特徴づけている。

しかし、栃木県における2015年の飼料用米の作付面積は、前年比236%の9,300haであったものの、品種構成としては主食用米品種である「あさひの夢」が多く、多収性専用品種の比率は飼料用米作付面積のわずか2%程度に過ぎなかった。これは、多収性専用品種向けの技術確立⁷⁾が不十分であることも関わっている。また、多収性専用品種の導入は、コンバイン等の保守費用を増加させる一方で、低コスト化へ向けて直播栽培を導入すると、種の散布機や鉄コーティング用の機材⁸⁾などが必要となる。こうした設備投資による生産農家の負担は大きい。また、コンタミ問題への対応もとられているとはいえ、その懸念が払拭されたわけではない。乾燥調整や保管・流通過程での設備整備も求められている。さらに、飼料用米の利用推進も課題である。飼料用米の利用促進へ向けて、主に県内の採卵鶏農家への利用普及を奨励しているが、その効果は十分とは言えない。

V. 鹿沼市における飼料用米生産

1. 地域の概要

鹿沼市は、図6に示した通り栃木県の西部に位置する都市で、人口は98,639人(2015年11月1日現在)、東北自動車道、北関東自動車道が市域内を通っているなど、交通の便が良い地域である。市域の西部は山地が広がっており、水稻作を中心とした農業は市の東部を中心に行われている。飼料用米の生産量が県内で特段多い自治体ではないが、飼料用米生産をいち早く進めた亀和田・北赤塚営農組合があり、採卵鶏に飼料用米を給餌するなど、飼料用米生産に積極的に取り組む地域である。これらは農林水産省のホームページでも「飼料用米を使った『白い卵黄たまご』の生産・利用による六次産業化」プロジェクトとして紹介されている。

鹿沼市が飼料用米の導入に積極的であった理由として、地域内の農業の担い手が園芸農家中心であったことがある。表5の専兼別農家戸数から、2000年までは栃木県全体と比較して、やや専業農家が多かったことがわかる。鹿沼市では水田農業の担い手の多くがいちご・にら等との複合経営を行っており、春季(4月～5月)が農繁期となることから、省力的に生産できる転作作物が求められていた。鹿沼市で水稻の直播栽培の導入が積極的に進められたのも、こうした繁忙期における省力化のためである。この直播栽培により、年間では慣行栽培から1割、春季に限定すると作業時間は4割削減でき、鉄コーティング作業を農閑期である2月に行うことで作業の分散も可能となった。

図7は、鹿沼市の飼料用米取組農家・農業団体数と作付面積を示したものである。2013年

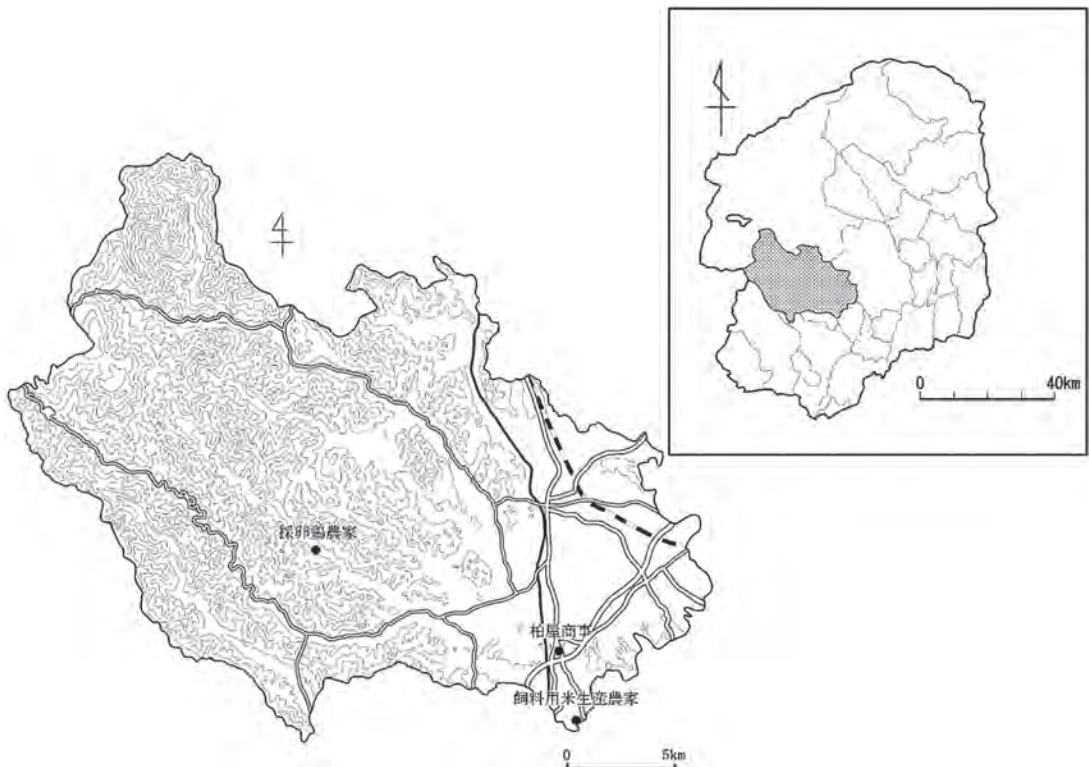


図6 研究対象地域概念図

までは農家1戸⁹⁾あたり1ha程度の作付面積であったものが、2014年から拡大している傾向を読み取れる。また、作付面積が最も少なかったのは2013年であったが、生産農家数が最も少なかったのは2014年であった。2014年は、零細農家が飼料用米に取り組まなかった一方で、

比較的規模の大きな農家は飼料用米生産を拡大させていたと考えられる。

鹿沼市では、飼料用米導入当初に多収性専用品種の一つである「モミロマン」を作付していたが(表6)、縞葉枯病への抵抗性が弱かったことから、「あさひの夢」に切り替わっている。

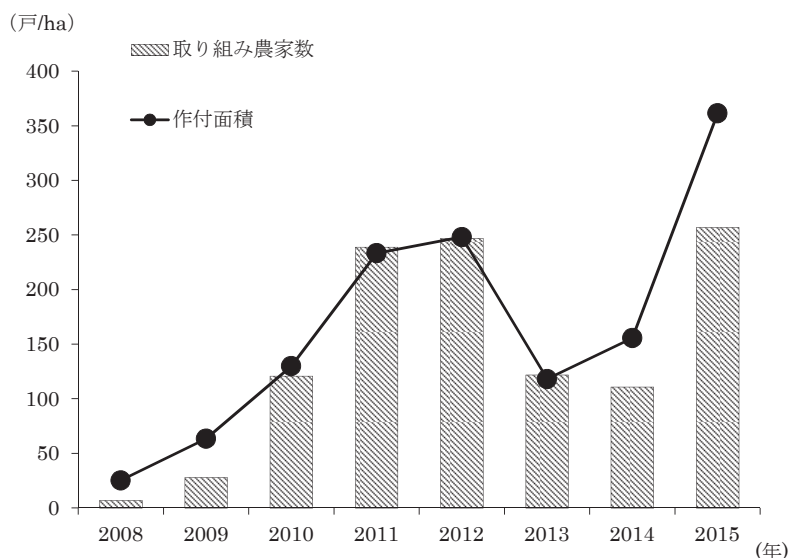


図7 鹿沼市における飼料用米の取組農家数と作付面積の推移

(資料：鹿沼市役所提供資料より作成)

注：営農組合は1でカウント

表6 鹿沼市における飼料用米の品種別作付面積の推移 (ha)

年度	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
コシヒカリ	0.5178	2.0277						
モミロマン		45.9064	29.3032	31.4497	5.6824			
あさひの夢	24.7404	15.4423	98.3503	194.7401	238.0054	117.0579	150.7671	359.2271
あきだわら			0.7994	7.1456	4.3823	1.0363		
ホシアオバ							0.4187	0.6458
もちだわら							0.4077	0.415
夢あおば							3.9398	
月の光								0.4195
とちぎの星								0.685
ひとめぼれ			0.3228					
なすひかり			1.0627					

(資料：鹿沼市提供資料より作成)

注：太字は、飼料用の多収性専用品種。

JAかみつがでは飼料用米として「あさひの夢」と「コシヒカリ」のみの集荷を受け入れており、多収性専用品種の取り扱いには行っていない。

2. 飼料用米生産農家の経営状況

鹿沼市において飼料用米生産を先駆的に導入してきたのが、亀和田・北赤塚営農組合である。この営農組合は2008年に設立されており、18戸の農家が飼料用米生産に取り組んでいる。2015年現在、組合員の農家としての属性は、兼業農家が3戸、いちごを経営の中心とした専業農家が2戸、高齢専業農家が最も多く13戸である。

図8は、組合員の経営耕地面積、年齢、保有

機械等を示したものである。組合全体の耕地面積約31haのうち、22ha程度で飼料用米が作付されていた。組合員の自作地の規模は50aから250aであり、平均はおよそ144aである。このうち農家番号1では、自作地の倍以上の面積を借り入れていた。飼料用米の作付面積は農家によってばらつきがみられ、平均作付面積はおおよそ124aであった。家族労働力は、40代3名、50代6名、60代9名、70代8名、80代2名と、60代が最も多い。生産者の約68%に当たる19名が60代以上の高齢者であり、全体的に高齢化が進んでいる。

この営農組合では農地流動を積極的に進めているわけではなく、圃場の団地化は行われていなかった。このため、営農組合としての目的

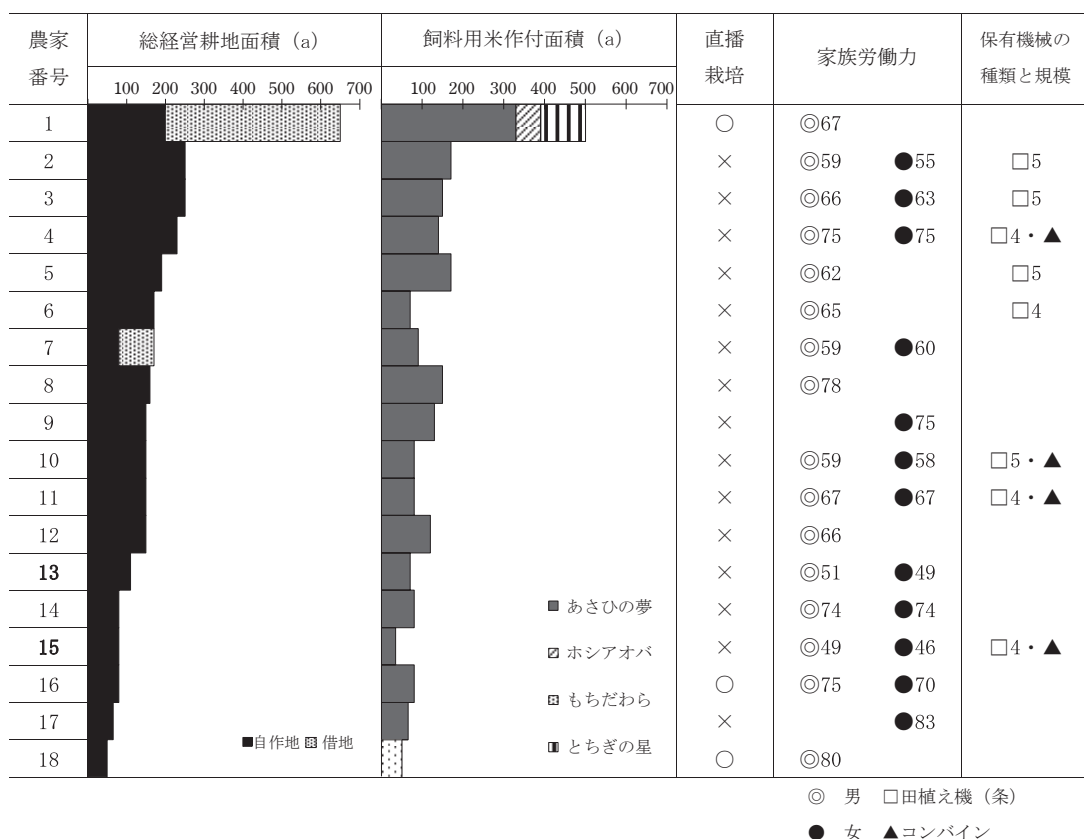


図8 亀和田・北赤塚営農組合加入農家の経営概要 (2015年)
(ヒアリングより作成)

は、主として機械の共同理由や労働力の融通にあった。

図8には、この営農組合に加入する各農家の作付品種とその面積、および直播栽培の有無も示した。農家番号1、18を除き、ほとんどの農家が「あさひの夢」を栽培していた。この営農組合では、JAと同じく「あさひの夢」を推奨しており、飼料用の専用品種の推奨は特に行っていない。2015年は渇水のため直播栽培が減少し3戸であるが、2014年は9戸が直播栽培を行っていた。

10.5万円の交付金を満額受給するには、地域ごとの基準収量より150kg/10aの増収が求められ、多肥栽培を行う必要が生じる。これは経費の増加を意味する。このため、農家番号1では満額受給のための多肥栽培は行わず、より安く飼料用米生産するという経営判断を行っていた。直播栽培も同様に、省力化が可能な一方で反収が減少するため、移植栽培で反収を向上させるか、直播栽培で面積を拡大するかは個々の農家の判断による（鹿沼市役所でのヒアリングによる）。

飼料用米の農家から飼料会社への販売価格は導入当初の30円/kgから15円/kg程度まで下がるなど、交付金なしでの経営安定は難しい現状へと変化してきている。

3. 採卵鶏農家による飼料用米の受容

次に、飼料用米がどのように利用されているのか、鹿沼市内の採卵鶏農家（以下、農家A）で調査を行った。調査対象の農家Aは、飼料用米の給与試験および「白い卵黄たまご普及定着プロジェクト」の協力農家である。労働力は60代と50代の夫婦二人で、飼養羽数は200～250羽で、その種は「もみじ」、「ボリスブラウン」の二種であった。経営耕地は水田が約2.9ha（自作地1.4ha、借地1.5ha）、畑が約1.3ha（自作地10a、小作地1.2ha）であり、水田の50a程度で飼料用米の生産を行っている。栽培品種

は、飼料用米の多収性専用品種である「ホシアオバ」である。自給飼料の生産量が不安定なことから、2013年を除き、例年900～2,000kg程度の飼料用米を市内の柏屋商事から購入していた。飼料用米の仕入れ値は30円/kg程度と、トウモロコシよりも10円/kg程コストは上がっているが、地域内で生産される飼料にこだわっている。

農家Aでの飼料用米の利用は、2009年から2010年頃に始まった。「白い卵黄たまご普及定着プロジェクト」は、飼料用米の普及のためにデメリットとされた卵黄の色をブランド化し、商品化を進めていく6次産業化プロジェクトであった。参加農家は当初は農家Aの1戸であったが、のちに2戸に増加している。

農家Aは、JAを通した出荷はほとんど行っていない。主食用米やかぼちゃんなどを消費者団体に直接販売しており、鶏卵もこうした団体におよそ4割、直売所で1割、残りは東京の民間企業と、その系列のプリン専門店に出荷している。価格は1個あたり80円であるという。

この農家では採卵鶏をケージ飼育ではなく平飼いをしていた。ケージ飼育から2割程度産卵数は減少するが、卵の品質はあがり消費者からも高く評価されている。飼育品種は国産品種の「もみじ」を中心とし、給餌する飼料も、飼料全体の6割を地元の飼料用米、タンパク源の魚粉と大豆粉¹⁰⁾、カルシウム源となるカキ殻も国産を購入するなど、国産にこだわった経営をしていた。

4. 飼料流通業者の存在

鹿沼市における飼料用米の活用の取り組みは、市内に飼料用米を取り扱う飼料流通業者が存在することに特徴がある。

柏屋商事は、1963年設立の飼料流通業者である。年間の取扱量はおよそ4,000トン、社員数は12名の企業である。取引先は大手商社など5社で、柏屋商事は仲介役を担っている。販売

する配合飼料は、豚用が約50%、採卵鶏・肉用鶏用で約25%、肥育・酪農牛用で約25%となっており、出荷先は、県内のほかに、青森、宮城、福島、群馬と茨城の各県と広範囲で、およそ80%は県外の生産者等との取引である。

柏屋商事が飼料用米の集荷を始めたきっかけは、JAに多収性専用品種の集荷受入を拒否された営農組合からの打診を受けたことにある。JAではコンタミ懸念から、「あさひの夢」とコシヒカリのみを集荷しているため、現在も鹿沼市での多収性専用品種の受入は柏屋商事のみとなっている。

柏屋商事では、飼料用米をこれから成長が見込める部門であるとし、飼料用米を使用した飼料製造を行うよう配合飼料メーカーに対し働きかけているほか、飼料用米による畜産物のブランド化に向けた取り組みにも参加している。

5. 飼料用米生産の地域的意義

前節までの分析を踏まえて、ここでは鹿沼市における飼料用米生産の普及が地域農業にどのような意義をもっているのかを考察する。

第1は、飼料用米生産農家の経営安定である。現在、飼料用米の生産導入による交付金の額は、10.5万円/10aの交付金に加え、多収性専用品種の導入や耕畜連携による加算金の交付も得られれば、主食用米以上の収入を得ることが可能となる。減反政策の展開に依存しているが、ひとまず経営の安定を実現できている。しかも、飼料用米は、通常のうるち米の品種で、機械装備も新たに投資する必要もなく、従来からの生産様式で生産可能である。農家は大きな経営対応をしなくても容易に飼料用米の生産に参入できるといえる。このことから、今日の飼料用米の生産振興は、一方で中小規模の稲作農家を温存し、水稲作産地の構造改革の進捗を遅れさせるとも解釈できるが、水稲作農村の激変緩和措置としての役割を果たしているともいえる。

第2は、水田利用の促進である。1995年以

降、減反政策は地域の主体性を前提としながらも目標面積・数量は強化される傾向で推移してきた。これにより、主食用米を作付できなくなった農地は増え続け、労働力不足から稲作以外での農地利用が難しくなっている。飼料用米生産は、水田を保全し、耕作放棄地の増加を抑制する効果を生んでいるといえる。

第3は、飼料自給率の向上と畜産物の付加価値化が実現しつつある点である。地域での循環型農業を志向する採卵鶏農家の存在や、地域での利用を促進し、独自の配合飼料の提案をしていこうとする流通業者など、畜産側で地元の飼料用米を消費しようとする動きがみられた。調査事例の採卵鶏農家では、飼料用米の自給と地域内での供給をとおして、消費者団体等との契約を支えに、卵の付加価値化を実現している。

以上の点は、地域農業の維持や新展開に飼料用米の生産が一定の役割を果たしていることの証左である。

VI. 結論

本研究の目的は、①新規需要米、なかでも飼料用米の普及動向とその振興策の実施状況を分析し、飼料用米普及の地域差とその要因を明らかにすること、②飼料用米生産の地域的な意義について明らかとすることであった。

①については、次のような知見が得られた。飼料用米は、栃木県や東北地方、山陰や九州地方の諸県で普及していることがわかった。飼料用米普及の地域差が生まれる要因として、第1に道府県ごとの米価水準、第2にJAの集荷率や米の商品化率、第3に都道府県単位での振興策、とくに共同乾燥施設などの整備体制の充実、などが関わっていると考えられる。

また、②の飼料用米生産の地域的な意義については、第1に稲作農家の経営安定、第2に水田利用の維持、第3に飼料自給率の向上と畜産物の付加価値化、の3点にまとめることがで

きる。

飼料用米を通した産地（水稲作、畜産）振興を考えていくうえでは、次の二点がポイントとなるのではないだろうか。一つは、助成金・交付金の体系の方向性である。飼料用米生産の普及課題として、多収性品種の導入や保管施設の設備投資が指摘されていた。数年単位で助成金・交付金の対象が変転しては、こうした設備投資を含めた振興策を打ち出すことは難しい。しかし、日本は今日、農産物の国際的競争力をいかにつけるのか、生産の担い手の高齢化と減少の下で、どのように農業生産を存続させていけるのかが問われている。飼料用米の生産を通してどのような農業の構造を目指していくのか、国のみならず地域においてもその検討が求められている。

もう一つは、耕種農家と畜産農家との「連携」である。本稿で取り上げた鶏卵は、卵黄の色が通常の卵黄とは異なる特異性をアピールすることができた。豚・牛などでは、飼料に米を混入させるとビタミンE含有量が増加する傾向がみられているが（栃木県庁提供資料より）、これを理由とした畜産物の高付加価値化や、情報の発信は進んでいるとは言いがたい。このため、飼料自給を行うメリットや取り組みの意義について、畜産物の商品価値とともに情報を発信し、消費者に伝え評価を得る必要もあるだろう。生産から消費までの全ての過程でメリットが生じることで、初めて「飼料用米利用」にブランド価値が創造されるのではないだろうか。

謝辞

本研究を進めるにあたり、栃木県庁生産振興課、鹿沼市役所経済部農政課の皆様、亀和田・北赤塚営農組合長の福田裕様、岩出農園の岩出正行様、柏屋商事の田畑康宏様には貴重なお話をご教示いただくとともに資料のご提供をいただきました。また、各都道府県庁の皆様には、アンケート調査へのご回答をいただきました。とくに奈良県農林部畜産課の浦崎孝行様には、

重要な示唆をいただきました。末筆ながら以上の皆様に記して感謝を申し上げます。

本稿は、2016年度日本地理教育学会の全国地理学専攻学生「卒業論文発表大会」（於：東京学芸大学）にて発表したものを加筆・修正したものである。

脚注

- 1) 2014年産の米の相対取引価格は、青森県平均が9,983円/60kg、群馬県平均が9,019円/60kgであった。
- 2) 飼料用米と異なりWCS用稲は粗飼料であるため主に牛に給与される。肥育牛や乳用牛は飼料中の濃厚飼料の比率が高いため、粗飼料は繁殖牛への給与比率が高くなっている。このため、WCS用稲の作付面積と子取り用めす牛の飼養頭数の分布は、類似した傾向にある。
- 3) アンケート未回答県は、山形県・新潟県・熊本県。有効回答率は、93.6%であった。
- 4) コンタミネーションの略。ここでは主食用米と飼料用米の混入問題を指している。
- 5) コシヒカリは肥料（窒素）が多いと倒伏しやすくなるうえに、近年の消費者の「安全・安心」な農産物の需要の高まりを受けて、減農薬栽培が定着している。また、コンタミ防止を主たる要因とする飼料用米の作付時期の遅さも、収量が増加しない要因と考えられている。
- 6) 米の生産農家が、親類縁者に直接供給する米を指す。無償の場合が多い。
- 7) 休眠期の長いものは浸種を丁寧に行う、播種量は主食用米よりも多くする、などである（生産者からのヒアリングによる）。
- 8) 湛水直播用に行う鉄コーティング用の機械のこと。これは、鳥害対策として直播栽培を行う際に必要な作業の一つで、冷却した米の表面に鉄粉・石膏をまぶすために必要な機械である。このことで米を水田のなかに沈みやすくする。栃木県では、2月の農閑期に芽出しまでを行い鉄粉をまぶすことで、作業の分散化を図っている。
- 9) ただし、営農組合は一団体がカウントされている。
- 10) 脱脂過程で国産となるが、原料となる大豆は輸入品である。

参考文献

- 荒幡克己 2015.『減反廃止』日本経済新聞出版社.
- 稲熊利和 2014. 米の生産調整見直しをめぐる課題. 立法と調査354: 33-42.
- 鶴川洋樹・李侖美・園部文菜 2014. 飼料用米の作付変動要因と定着条件. 農村経済研究32(1): 105-111.
- 浦川修司 2010. 穀類等高栄養自給飼料生産の展開と展望. 日本草地学会誌55(4): 360-364.
- 金崎 肇・北林吉弘・古川春夫・須山盛彰 1971. 北陸米作地域における生産調整政策に対する地域的対応. 地理学評論44: 803-827.
- 規工川宏輔 1979. 佐賀平野における米の生産調整政策への地域的対応. 地理24(5): 55-62.
- 北林吉弘 1979. 関東平野における米の第二次減反政策への地域的対応. 文教大学教育学部紀要13: 93-96.
- 小林信一 2010. 自給飼料生産拡大の展望と研究開発の課題. 日本草地学会誌55(4): 349-353.
- 関根良平・金 科哲・大場 聡 1999. 水稲単作地域における米生産調整の推移と地域農業条件. 季刊地理学51(4): 273-290.
- 中西博之 2013. 減反と飼料米. 農政ジャーナリストの会編『日本農業の動きNO.182 いま米に何が起きているのか』108-117. 農林統計協会.
- 中野真理 2011. 飼料用米の現状と課題. 調査と情報716: 1-10.
- 中渡明弘 2010. 米の生産調整政策の経緯と動向. レファレンス60(10): 51-71.
- 野崎大喬・小沢 互 2011. 農商工連携がもたらす地域活性化への影響. 農村経済研究29(2): 71-78.
- 松村祝男 2002. 米生産調整における政策内容の変遷と長期化要因に関する若干の分析. 地理誌叢43(1・2): 1-21.
- 吉田宣夫 2012. 水田活用による飼料の自給率向上と持続的畜産のために. 日本草地学会誌58(1): 32-36.

参考ウェブサイト

- <http://jakamituga.jp/publics/index/2/>
2015年11月15日. 概要のページ, JAかみつがホームページ. 上都賀農業協同組合.
<http://www.city.kanuma.tochigi.jp/13,0,154.html>
2015年11月6日. 鹿沼市の紹介・概要, 鹿沼市ホームページ. 鹿沼市.
<http://www.maff.go.jp/j/budget/2009/pdf/2-1-1.pdf>
2015年7月8日. 平成21年度 農林水産予算概算決定の

- 概要, 農林水産省ホームページ. 農林水産省.
http://www.maff.go.jp/j/kobetu_ninaite/keiei/pamph.html
2015年6月20日. パンフレット等, 農林水産省ホームページ. 農林水産省.
http://www.maff.go.jp/j/kobetu_ninaite/kobetu/h23_pamph11.html
2015年6月20日. 農業者戸別所得補償制度の概要(水田活用の所得補償交付金・その1), 農林水産省ホームページ. 農林水産省.
http://www.maff.go.jp/j/kokuji_tuti/tuti/t0000638.html
2015年6月20日. 水田農業構造改革対策実施要領の制定について, 農林水産省ホームページ. 農林水産省.
http://www.maff.go.jp/j/seisan/keikaku/soukatu/mailmaga/pdf/mail2_10.pdf
2015年11月28日. 飼料用米の推進上の課題と解決に向けた取組について. 農林水産省ホームページ. 農林水産省生産局.
http://www.maff.go.jp/j/soushoku/jyukyu/komeseisaku/pdf/k_hoseipr.pdf
2015年9月18日. 地域水田農業活性化緊急対策, 農林水産省ホームページ. 農林水産省.
<http://www.maff.go.jp/j/syouan/keikaku/zyunsyu/index.html>
2015年9月18日. 食糧法遵守事項の概要, 農林水産省ホームページ. 農林水産省.
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/sihyo/data/02.html>
2015年9月17日. 食料自給率に関する統計, 農林水産省ホームページ. 農林水産省.
http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h25/h25_h/trend/part1/chap2/c2_4_01.html
2015年12月6日. (1) 米, 農林水産省ホームページ. 農林水産省.
<http://www.maff.go.jp/tohoku/seisan/komeseisaku/yougo.html#5>
2015年10月31日. 用語解説, 東北農政局ホームページ. 農林水産省.
http://www.nikkei.com/article/DGXNASDJ29011_Z20C14A1QM8000/
2015年10月31日. 14年産備蓄米, 入札スタート過去最高18万トン落札, 日本経済新聞. 日本経済新聞社.
https://www.fs-suishin.jp/04_doc/pdf/05kaigi/090113_04_01_ichimonittou.pdf
2015年9月18日. 水田等有効活用促進交付金水田等有効活用促進指導費交付金一問一答(素案), 福島県水田農業産地づくり対策等推進会議ホームページ. 福島県水田農業産地づくり対策等推進会議.

静岡県沼津市における宿泊業の新陳代謝

鈴木 貴子

本学地理・環境専攻 2016年3月卒業

I. はじめに

1. 本研究の目的

日本における宿泊業は、2013年時点において、旅館とホテルの施設数が合わせて53,172、そのうち旅館が43,863、ホテルが9,809である。全国における旅館・ホテル数は1980年代前半をピークに全体として減少しているものの、旅館が減少する一方で、ホテル数は増加している(図1)。それにともない、客室数においてもホテルの客室数が旅館のそれを、2009年以降、上回るようになる。2013年の客室数は、旅館が735,271室であるのに対し、ホテルは827,211室となっている。

このように旅館からホテルへの「入れ替わり」がみられる。では、廃止された旅館が文字通り、ホテルに入れ替わっているのだろうか。また、ホテル同士の「入れ替わり」があることは事実として認められるが、それはどの程度進んでいるのであろうか。また廃止された旅館などの宿泊施設はその後どのように利用されているだろうか。本研究では、地方都市における宿泊施設の立地と廃止後の利用に注目し、全国的にみられる宿泊施設の「入れ替わり」が、地方都市内部において、実際にどのような変化をともしないながら果たされているのか、いわば宿泊業内部の「新陳代謝」の実態について、静岡県沼津市を事例に明らかにしていく。

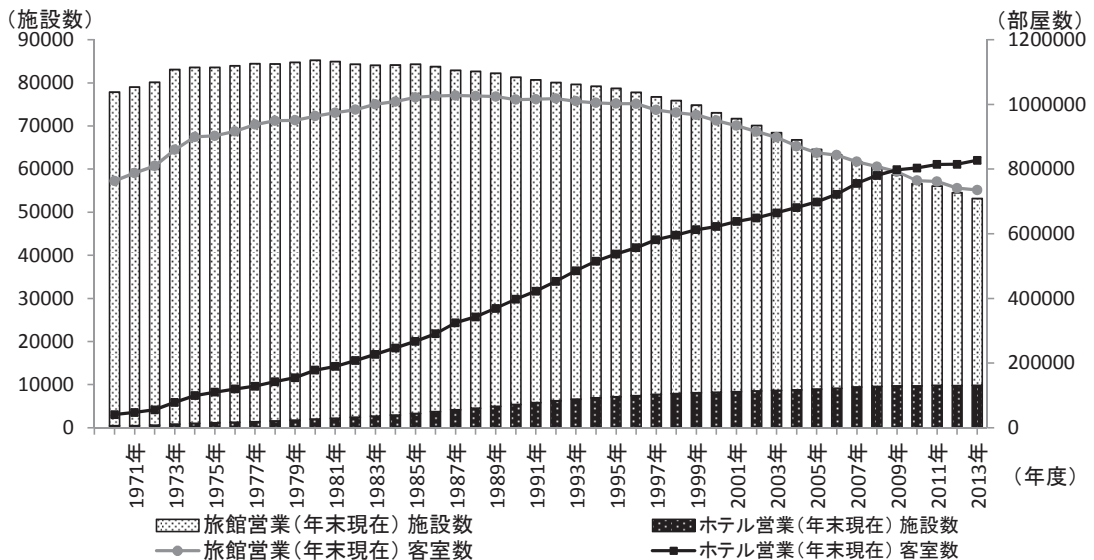


図1 1970年から2013年までの全国におけるホテル営業施設数と旅館営業施設数の推移

※2010年度は東日本大震災の影響により、宮城県のうち仙台市以外の市町村、福島県の相双保健福祉事務所管轄内の市町村が含まれていない。
資料：厚生労働省「衛生行政報告例」各年度により作成

2. 従来の研究

宿泊業に関する研究は、観光地理学分野や都市地理学分野で多く行われている。

観光地理学分野において、宿泊業は観光集落における観光機能の一つとして捉えられている。たとえば妻鹿・橋本(2006)は、観光集落における宿泊業の立地を取り扱い、観光集落での土地利用の変化から宿泊産業の立地を比較研究し、観光機能の形成過程を明らかにしている。

一方、都市地理学分野において宿泊業は都市内部における都市機能の一つと捉えられている。石澤・小林(1991:p30)は、「宿泊施設の急増現象は観光地においてのみ生じているものではなく、再開発が行われた都市の内部地域においても認められる。都市内部地域における宿泊施設の増加現象は、都市における新陳代謝現象の一つであり、都市の内部構造を知る一つの手がかりとなりうるもの」と位置づけ、調査地域の宿泊施設の立地特性やその変化について、営業形態や規模、開業年次、路線価格等の分析を通して、宿泊業の立地が都市部の拡大・移動過程に密接に関係していることを明らかにした。松村(1991、1993、1996)は、交通の結節点等による立地条件の変化に着目し、立地展開を考察することに加え、施設内の付随的機能にも着目し、最終的には宿泊機能の集積過程を一つの都市内だけでなく、より広範囲で考察することにより、東北地方における大都市の拠点性を明らかにした。今井・橋本(2011)は、松村、石澤・小林の研究に対して、都市内部構造を宿泊施設の立地だけで捉えるのではなく、他の都市機能との関係性も分析し理解する必要があるとして、クラスター分析から大都市における宿泊業の立地展開と都市内部構造との関係を明らかにした。また、浅野ほか(2005)は都市の規模や成長性について下位都市の高次都市機能としてホテルを取り上げ、下位都市の需要実態について分析し、上位都市との関係性を明らかに

した。

以上のように、従来の宿泊業に関する研究は、観光地理学分野と都市地理学分野の両面からなされている。しかしながら、都市地理学分野で宿泊産業の立地展開を取り上げた研究では、再開発等の外的要因による新陳代謝を、都心の拡大・移動過程の指標として考察するにとどまっており、宿泊業における新陳代謝の可能性については言及していない。

しかし、当該業種内における新陳代謝にまで着目しなければ、宿泊業について把握したことにはならない。そこで本研究では、宿泊業の「立地展開」だけでなく、その「存立・変化・廃止」に着目する。

調査対象地域としては、静岡県沼津市を取り上げる。これは主として、浅野ほか(2005)において、政令都市クラスのみならず、もう1、2段階下位の中心地における都市機能としても研究すべきであると述べていたことによる。調査対象地域の沼津市は、2013年において宿泊施設数が全国1位である静岡県にある(表1)。人口は約20万人で、政令指定都市の静岡市や浜松市に比べて小さい。とはいえ、静岡県東部の中心都市であり、一定の都市機能を持つ都市である。

3. 調査方法

まず、本研究で対象とする宿泊施設の分類について説明する。本研究では、図1で挙げたように宿泊施設を、主にホテルと旅館に分けて表示している。これは、旅館業法第二条¹⁾により定義づけられた業種分類を元に集計されたものである。本研究でもこの定義に従って宿泊施設の業種ごとの存立・変化・廃止に着目した研究を行う。

しかし、沼津市における宿泊業の現状を把握する際に、様々な性格をもつホテルを一括りにしては特徴がつかみにくい。そのためホテルを2つに分ける。基本的に宿泊機能のみに特化す

表1 2013年度におけるホテル・旅館施設数上位10位までの都道府県

	都道府県	ホテル	旅館	合計
1位	静岡県	376	2,968	3,344
2位	北海道	681	2,482	3,163
3位	長野県	515	2,487	3,002
4位	新潟県	293	2,062	2,355
5位	東京都	680	1,204	1,884
6位	福島県	261	1,443	1,704
7位	三重県	87	1,566	1,653
8位	兵庫県	414	1,223	1,637
9位	栃木県	161	1,322	1,483
10位	神奈川県	328	1,115	1,443

資料：厚生労働省「衛生行政報告例」2013年度より作成

る、一般にビジネスホテルと呼ばれるものを「ホテル」とし、結婚式場など、宿泊機能以外の施設が付帯するものを「シティホテル」とする。

本研究の調査にあたり、初めに宿泊業の全体像を捉えるため、厚生労働省の「衛生行政報告例」(1970年～2013年)をもとに、全国、静岡県におけるホテルと旅館の施設数を把握した。また、全国における宿泊施設の特徴をさらに掘り下げるため、1施設当たりの客室数の推移も同時に検討することで、全国、静岡県における宿泊業の推移の特徴を明らかにする。

調査対象地域である沼津市の宿泊施設に関する統計について沼津市役所に問い合わせたところ、2007年度以降からしか把握されていなかった。そのため今回は、静岡県東部保健所「旅館業許可・廃止台帳一覧」をもとに、沼津市の宿泊産業の立地展開、許可年・廃止年の推移、法人を対象とした宿泊施設の営業者住所地の特徴から、沼津市における宿泊産業の立地特性、業種別推移の特徴、外部資本の流入について把握する。また、2015年5月発行の住宅地図と照らし合わせて、廃止施設跡地利用の変化の特徴も探っていく。

施設の特徴については、沼津市役所観光振興課、沼津市各旅館組合に聞き取りを行った際の聞き取り内容や提供された統計資料と各宿泊施

設へのアンケート調査の結果をもとに把握していく。このアンケート調査は、より深く沼津市の宿泊施設の現状について把握するため、「沼津ホテル旅館協同組合」「三津旅館組合」に加盟しており、ホテル営業、旅館営業をしている宿泊施設を対象にアンケート用紙を作成し、FAXを送信してアンケート調査を行ったものである²⁾。アンケート内容は、創業年、年間宿泊者数、形態別客室数、宿泊客の交通手段、リピーターの割合、利用目的、出発地別割合、繁忙期、閑散期、インターネット予約、立地経緯などについてである。アンケートの回収は、事前に電話にてアンケートへの協力を依頼する際に、回収方法(①直接受け取り、②FAXでの返信)を選択してもらい、それにしたがって回収を行った。直接受け取りに行く場合は、より詳しい内容を知るために、聞き取りも行った。その結果、調査対象施設25施設中18施設から有効回答を得ることができ、アンケート回収率は72%であった。

II. 全国・静岡県における宿泊業の現状

本章では、宿泊業の全国的な特徴と現状について、旅館とホテルについて注目しながら明らかにする。くわえて、旅館・ホテル数全国1位

である静岡県の特徴を、全国的な動向と比較しながら、明らかにしていく。

1. 全国における旅館・ホテル数の推移

まず、全国における旅館・ホテル数の推移をみる。その数は1980年をピークに減少している（図1参照）。全体では1980年～2013年までに32,000件以上が減少している。業種別にみると、旅館はピーク時の1980年～2013年にかけて40,000件近く減少している一方で、ホテルの施設数は7,800件近く増加している。

客室数では、2009年を境にホテルの客室数が旅館の客室数を上回っている。2013年の施設数においては、旅館とホテルとでは33,000件以上の差があるにもかかわらず、客室数はホテルが92,000室近く上回っている。

業種別1施設当たりの客室数をみても、旅館とホテルとの間には常に50室以上の差がある（図2）。ただし、ホテルの平均客室数は70～

100室を上下する一方で、旅館のそれは緩やかに増加し続けている。

これらのことから、全国の旅館・ホテルの動向は次のようにまとめられる。施設数は全体として減少している。しかしながら、旅館が減少している一方、ホテルは増加しており、客室数では旅館の客室数よりホテルの客室数が上回っている。1施設当たりの客室数からもそれは明らかである。とはいえ、旅館においても1施設当たりの客室数が増加しており、ここから収容人数が少ない旅館が廃止され、収容人数の多い施設が存立するとともに、新規開業もみられると考えられる。ここからも宿泊業の新陳代謝が起きていることがうかがえる。

2. 静岡県における旅館・ホテル数の推移

次に静岡県における旅館・ホテルの動向をみていく。静岡県は旅館・ホテル数が2013年度において全国1位である（表1参照）。2位の北

（1施設当たり客室数）

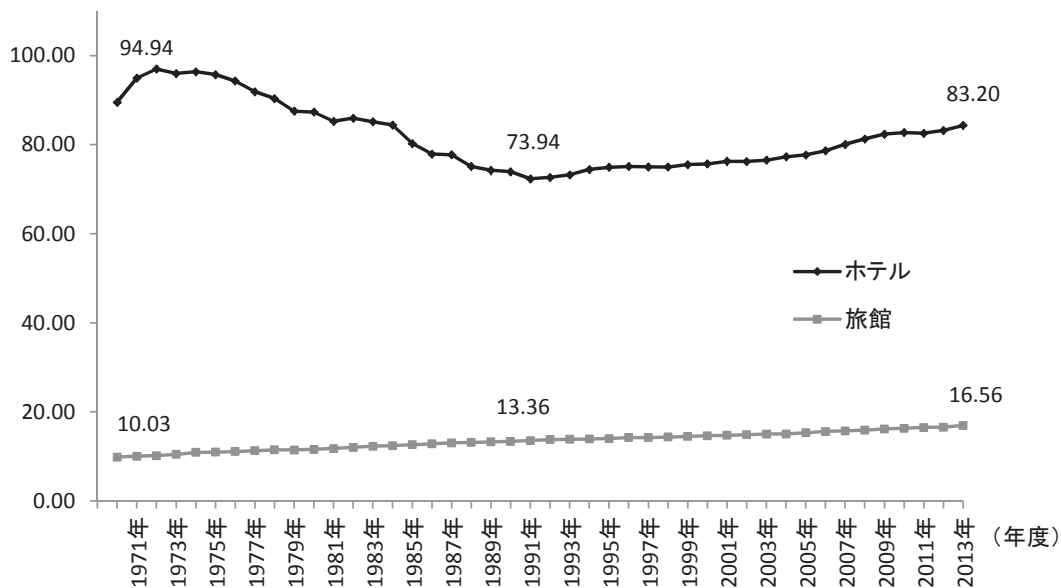


図2 1970年から2013年までの全国におけるホテル営業施設数と旅館営業施設数の1施設当たりの客室数の推移

資料：厚生労働省「衛生行政報告例」各年度により作成

海道と比べると、合計数の差はわずか181件である。内訳をみると、旅館は静岡県が486件多いが、ホテルは北海道の方が多く、静岡県の宿泊業は旅館が主体となっていることがわかる。

この静岡県における旅館・ホテル数は、全国のピークである1980年より少し遅い1987年をピークに、減少傾向にある(図3)。1987年～2013年にかけて、約2,200件が減少した。業種別では、旅館が約半数近くにまで減少している。一方ホテルは、全国と同様に増加傾向にあり、180件増加した。

客室数の推移では、全国とは違って、旅館の客室数がホテルよりも多い状況が一貫している。2013年においても、旅館の客室数がホテルのそれを15,000室近く上回る(図4)。ただし、1施設当たりの客室数では全国同様にホテルの方が多。またホテルでは平均客室数の年によ

る上下が激しい一方、旅館の客室数は全国同様に緩やかに増加し続けている。

このように静岡県の宿泊業は、全国よりもそのピークが遅い。旅館数がホテル数を上回るだけでなく、客室数においても依然として旅館がホテルを上回っており、静岡県の宿泊業における旅館の地位・相対的比重の高さがうかがわれる。1施設当たりの客室数の推移からも、ホテルでは新規立地と営業廃止が頻繁に行われていることが推測される一方、旅館は廃止が多いにもかかわらず、1施設あたり客室数は増加し、平均規模は大きくなっていることがわかる。この点にも旅館の役割の大きさが見て取れる。これは静岡県においては、伊豆半島に代表される温泉地や、観光資源が立地しており、観光施設としての役割を担う旅館が他県に比べて依然多いためだといえよう(IV章参照)。

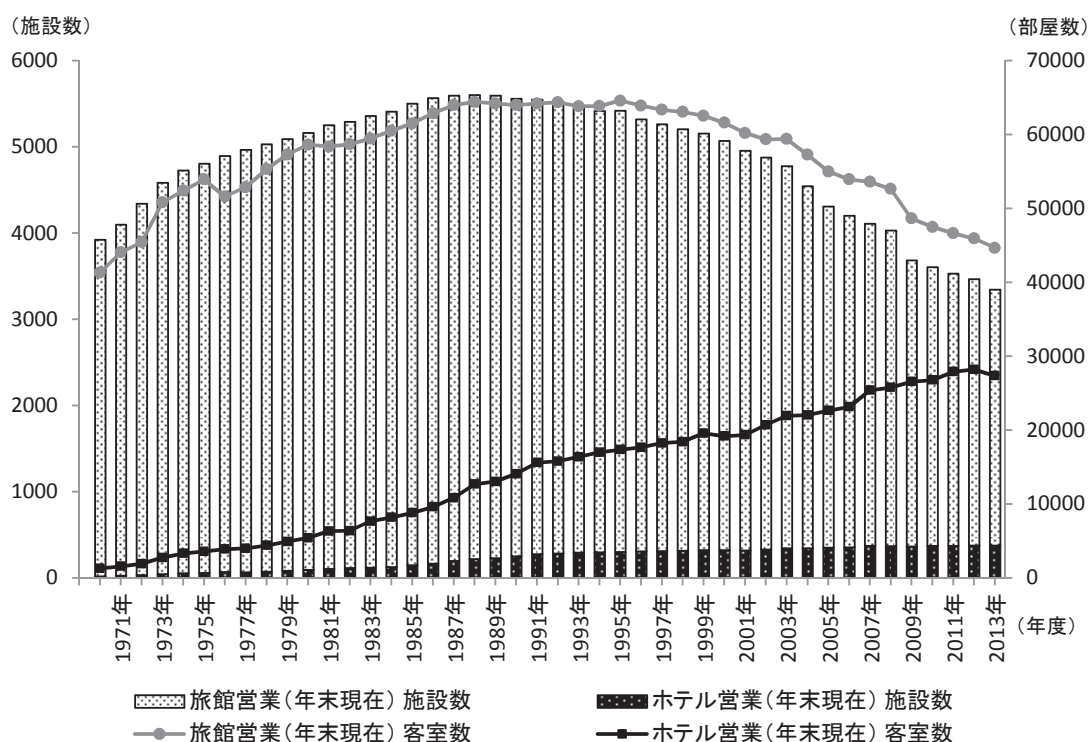


図3 1970年から2013年までの静岡県におけるホテル営業施設数と旅館営業施設数の推移

資料：厚生労働省「衛生行政報告例」各年度により作成

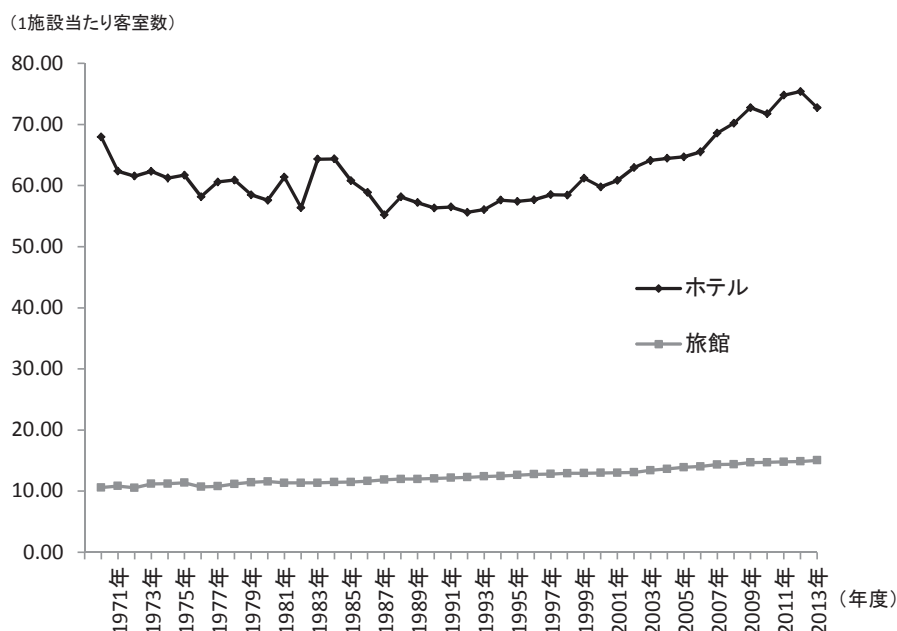


図4 1970年から2013年までの静岡県におけるホテル営業施設数と旅館営業施設数の1施設当たりの客室数の推移

資料：厚生労働省「衛生行政報告例」各年度により作成

こうした点を踏まえつつ、次章では、調査対象地域である沼津市における宿泊業の立地展開の特徴をみていく。

Ⅲ. 沼津市における宿泊業の立地展開

本章では、沼津市における宿泊産業の立地展開の特徴をみていく。今回使用した資料である静岡県東部保健所「旅館業許可・廃止台帳一覧」は、1948（昭和23）年から旅館業法が施行され、旅館業の申請が義務付けられた関係から、それ以前の宿泊施設を把握することはできない。そのため、1955年～2015年までについて、15年毎の宿泊業の立地展開をみていく。

1955年は、宿泊施設の許可申請数も少なく、旅館（3件）と簡易宿所（4件）の計7件のみであった（図省略）。旅館の立地は、駅前周辺に限られており、民宿とみられる簡易宿所は主に海岸沿いに点在していた。

1970年では旅館、簡易宿所の他にホテルが新規立地している（図5）。1969年に東名高速道路が開通したが、沼津IC周辺にはまだ宿泊施設は立地しておらず、沼津駅前周辺には旅館が多く立地していた。その他、海岸沿いには簡易宿所が多く立地していた。

1985年では、沼津駅前周辺にホテルが新規立地しており、海岸沿いの県道にも旅館が立ち並ぶようになる（図6）。1970年時点では宿泊施設の立地がみられなかった東名高速道路・沼津IC付近にも、この15年の間に旅館が多く立地するようになり、その集積がみられる。また、最南部の戸田地区では1970年に比べて、より多くの旅館と簡易宿所が立地するようになった。

2000年には、ホテルが東名高速道路・沼津IC付近や、戸田地区にも新規立地している（図7）。さらに、沼津駅前周辺にもホテルが多く立地するようになった。

2015年時点では、宿泊施設の全体数は減少



図5 沼津市における1970年時点の
宿泊施設立地分布図

資料：静岡県東部保健所「旅館行許可・廃止台帳一覧」



図6 沼津市における1985年時点の
宿泊施設立地分布図

資料：静岡県東部保健所「旅館行許可・廃止台帳一覧」

している（図8）。しかし、ホテルの新規立地がさらに増えている。とりわけ東名高速道路・沼津IC付近では、旅館よりもICから遠いところにホテルが立地している。反対に、沼津駅前周辺では旅館よりも駅に近いところにホテルが集積している。この沼津駅周辺におけるホテルの集積は沼津駅周辺総合整備事業³⁾によって新規立地したものであると考えられる。

一方、戸田地区では2000年に比べ宿泊施設が減少している。これは、2014年に伊豆縦貫自

動車道が沼津ICから伊豆中央道に直結したことの影響が大きいとされている。沼津ICから海岸沿いの県道を通らなくても伊豆方面に行くことができるようになったため、県道の交通量は減少し、通過地点であった戸田地区の宿泊施設が減少してしまったとされる（宿泊施設経営者への聞き取りによる）。

このように沼津市の宿泊施設は3つの地区に集積している。それは、JR沼津駅前周辺、東名高速道路・沼津IC付近、戸田地区である。



図7 沼津市における2000年時点の
宿泊施設立地分布図

資料：静岡県東部保健所「旅館行許可・廃止台帳一覧」

JR沼津駅前周辺ではまず旅館の立地がみられ、その後、ホテルが新規立地した。現在、この地区ではホテル・旅館が両立するものの、2000年以降に始まった沼津駅周辺総合整備事業がホテルの立地を加速させていると考えられる。東名高速道路・沼津IC付近では、開業後から徐々に施設が増えていき、ここでも旅館とホテルが両立している。これらと違って、戸田地区では旅館と簡易宿所とが集積し、ホテルはほとんど立地していない。戸田地区の宿泊業は

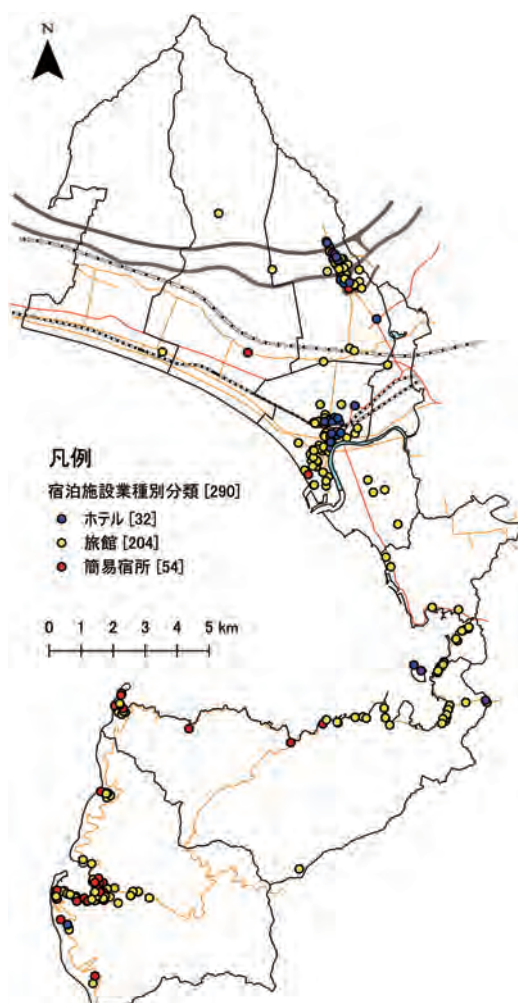


図8 沼津市における2015年時点の
宿泊施設立地分布図

資料：静岡県東部保健所「旅館行許可・廃止台帳一覧」

交通上の通過点であったがゆえに立地した側面もあるが、それ以上に観光集落的な性格から宿泊施設の立地が進んだためと考えられる。

次章では、沼津市の宿泊業についてさらに掘り下げるべく、宿泊施設の立地展開図からだけでは把握することができない施設の開業許可・廃止許可と、廃止施設のその後の利用をみる。そこから沼津市における宿泊業の新陳代謝の実態について探っていく。

Ⅳ. 沼津市における宿泊業の新陳代謝

1. 沼津市における営業許可・廃止の推移

静岡県東部保健所「旅館業許可・廃止台帳一覧」をもとに作成した、1946年～2015年までの業種別営業許可年の推移をみると、全体として2つの山が存在する(図9)。一つは、1970年代前半～1990年代前半にかけての、もう一つは2002年～2010年にかけての山である。

業種別にみると、沼津市における宿泊施設への許可はほとんどが旅館であった。簡易宿所への許可も旅館とほぼ同時期に多くの許可が出されている。これに対して、ホテルは1970年に初めて許可が出されている。その後もしばらくはホテルへの許可はなかったが、1970年代後半～1990年代前半にかけての時期から、ホテルへの許可数が増えるようになり、2000年以降は毎年のようにホテルへの許可がある。

このように、沼津市の宿泊施設の開業には2つのピークがある。一つ目のピークは、当初は旅館と簡易宿所への許可が多く、その後、ホテルが徐々に営業を始める時期にあたる。この時期、沼津市では旅館・ホテルに限らず、事業所数が急激に増加した(図10)。これは、東名高速道路開通(1969年)によるところが大きいと考えられる。東名高速道路開通にともない、東京から沼津市へのアクセスが向上し、観光客の増加が見込まれた。当時の伊豆半島へのアクセスにおいては、相模湾岸からの道路の整備が進んでいなかったこともあって、東名高速道路・沼津ICが「玄関口」となっていたからでもある。そうした中で、卸売・小売業、飲食店などを中心に事業所が急増した。それに呼応する形で旅館の開業も相次いだ。また1970年代後半に入ってからのホテルの増加にも東名高速道路開通が関係する。沼津ICの開設によって、沼

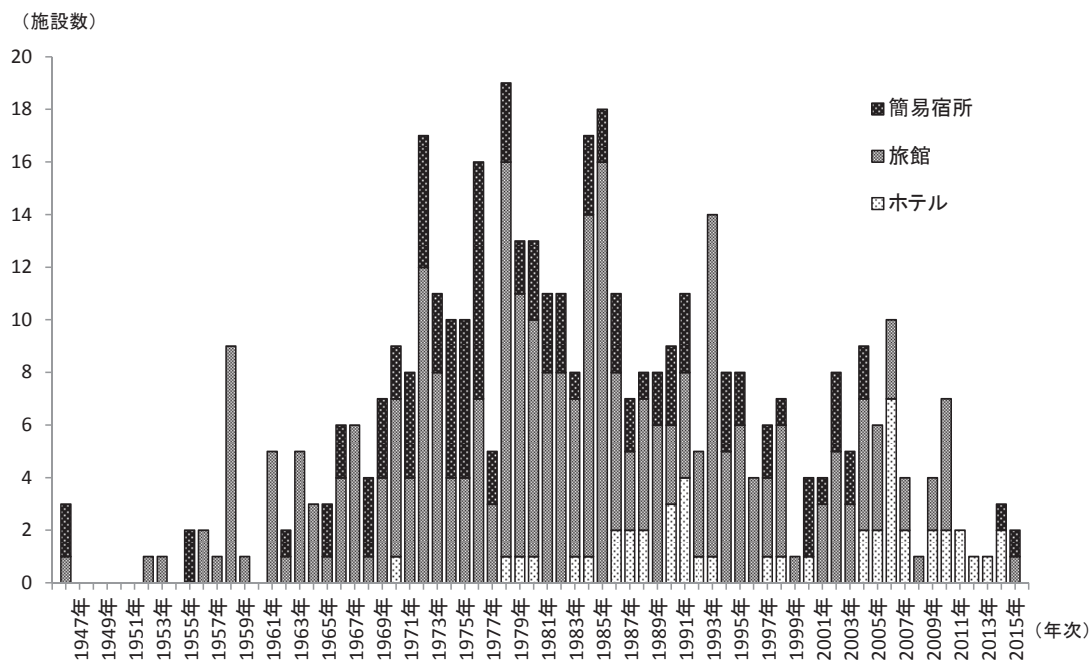


図9 沼津市における宿泊施設業種別許可年の推移

資料：静岡県東部保健所「旅館業許可・廃止台帳一覧」より作成

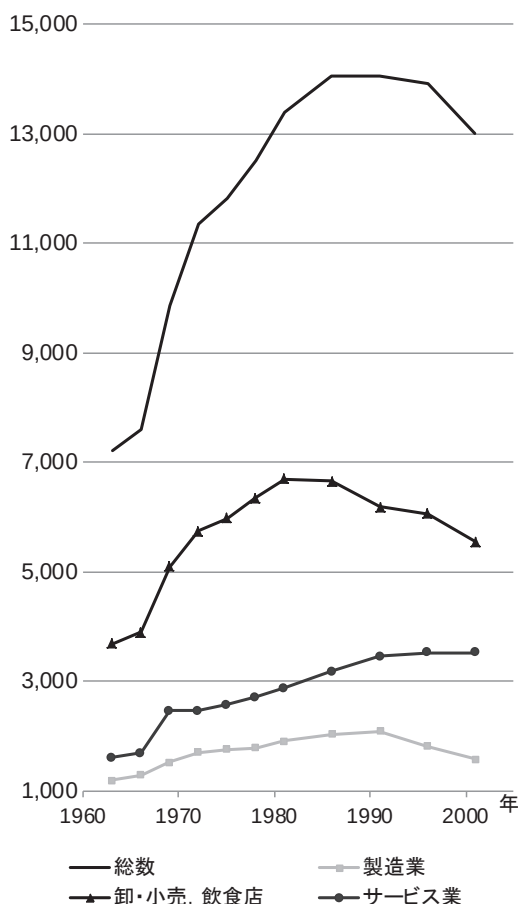


図10 沼津市における主要産業の事業所数

注) 1996年以前は旧原町含む。1996年以前は事業所統計調査、1996～2001年は事業所・企業統計調査。2001年以降、サービス業の分類変更があったことから、それ以降のデータは載せていない。

資料：沼津市役所『沼津市統計書』各年版より作成

津市への企業の生産拠点（工場）等の立地が進んだ。そこへの出張などを目的とする利用客の増加が、収容力が高く、ビジネス目的での利用が多いホテルの立地を促したと考えられる。

このことは現在の利用状況ではあるが、シティホテル、ホテル、旅館別の利用目的別宿泊客割合に裏付けられる（表2）。シティホテルでは、50%以上がビジネス目的での利用で、ホテルでも多くの施設が主としてビジネス目的で利用されている。これに対して、旅館は観光目的

での利用割合が総じて高い。

ただし、旅館には地域ごとの違いもある。市街地から離れた地区では観光目的が明らかに高いものの、市街にはシティホテル・ホテル並みにビジネス目的での利用割合が高い旅館もある。とはいえ、この2つの旅館における宿泊客の客層は、他のホテルや旅館とは違って、明らかに土木関係者に特化する傾向が認められる（表3）。これら旅館が、複数人数が同部屋で、それもあって相対的に安価で宿泊可能で、かつ和室での宿泊が可能な旅館の利用を好む特定の土木関係者者にとっての「馴染み」の宿となっていることが容易に推測できる⁴⁾。

このような例外を除けば、ホテルはビジネス目的、旅館は観光目的が主であることは明らかである。こうした傾向は1970年代以降一貫していることから、1970年代後半以降におけるホテル増加は、ビジネス目的の宿泊客の増加に関係するといえることができる。

しかも、こうしたホテルの立地は、旅館との「入れ替わり」をとともなうものであった。これについて、沼津市における宿泊施設の廃止申請の推移からみていこう（図11）。沼津市における宿泊施設の廃止申請は2000年以降にみられるようになり、そのピークは2006年と2007年であった。廃止施設のほとんどは旅館と簡易宿所であり、しかも、それは他の年でも同様で、旅館と簡易宿所の廃止が圧倒的に多い。全国的にもみられる旅館の減少とホテルの増加という「入れ替わり」が沼津市においても明瞭に認められるわけである。

では、こうした中で「退出」した宿泊施設は、その後どのようになっているのだろうか。次項で、廃止後のホテル・旅館・簡易宿所の跡地利用についてみていく。

2. 沼津市における廃止施設とその後の跡地利用

表4は廃止施設の跡地利用を業種別にみたも

表2 宿泊施設ごとの宿泊客の目的別割合

施設名	ビジネス	観光	合宿等 教育行事	冠婚葬祭	その他	合計
Aシティホテル	60%	20%	10%	10%	0%	100%
Bシティホテル	52%	46%	0%	2%	0%	100%
Aホテル	80%	18%	10%	1%	0%	100%
Bホテル	70%	25%	5%	0%	0%	100%
Cホテル	70%	20%	5%	5%	0%	100%
Dホテル	70%	20%	5%	5%	0%	100%
Eホテル	25%	25%	35%	15%	0%	100%
Fホテル	3%	77%	10%	10%	0%	100%
Gホテル(温泉)	70%	10%	5%	15%	10%	100%
Hホテル	80%	10%	10%	0%	0%	100%
Iホテル	70%	20%	5%	5%	0%	100%
A市街旅館(温泉)	80%	5%	5%	10%	0%	100%
B市街旅館	70%	15%	15%	0%	0%	100%
C市街旅館	5%	94%	0%	1%	0%	100%
A三津旅館(温泉)	0%	95%	0%	5%	0%	100%
B三津旅館(温泉)	10%	40%	50%	0%	0%	100%
C三津旅館(温泉)	5%	80%	5%	10%	0%	100%
D大瀬旅館(温泉)	0%	90%	10%	0%	0%	100%

資料：2015年8月下旬実施でのアンケート、聞き取り調査による

表3 宿泊施設ごとのビジネス利用と土木・営業の割合

施設名	ビジネス	営業	土木	その他
Aシティホテル	60%	50%	30%	20%
Bシティホテル	52%	80%	10%	10%
Aホテル	80%	60%	20%	20%
Bホテル	70%	60%	30%	10%
Cホテル	70%	60%	30%	10%
Dホテル	70%	60%	30%	10%
Eホテル	25%	50%	20%	30%
Fホテル	3%	70%	10%	20%
Gホテル(温泉)	70%	50%	20%	30%
Hホテル	80%	50%	50%	0%
Iホテル	70%	50%	10%	40%
A市街旅館(温泉)	80%	20%	70%	10%
B市街旅館	70%	20%	80%	0%
C市街旅館	5%	90%	0%	10%
A三津旅館(温泉)	0%	0%	0%	0%
B三津旅館(温泉)	0%	—	—	—
C三津旅館(温泉)	5%	—	—	—
D大瀬旅館(温泉)	0%	0%	0%	0%

資料：2015年8月下旬実施でのアンケート、聞き取り調査による

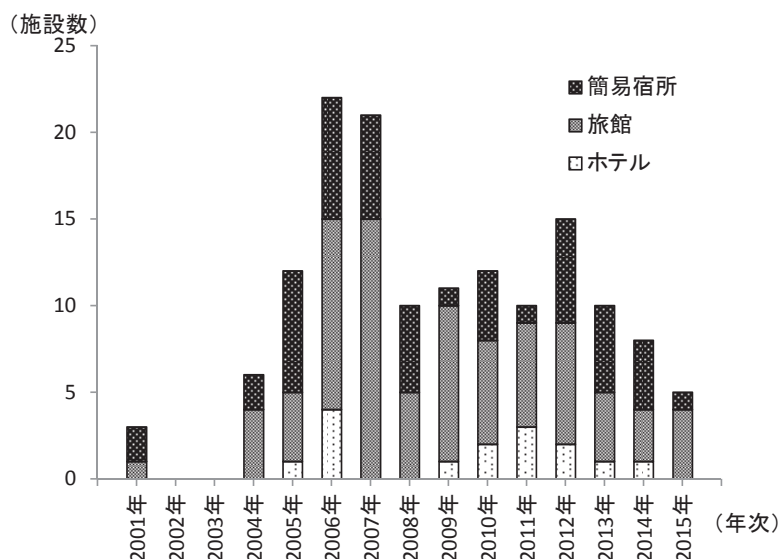


図 11 沼津市における宿泊施設業種別廃止年の推移

資料：静岡県東部保健所「旅館業許可・廃止台帳一覧」より作成

表 4 廃止施設の業種別経営主体の変更と跡地利用の内訳

	総数	経営主体の変更		跡地利用						合計
		市内資本	外部資本	飲食店	商店	雑居ビル	マンション	金融機関	その他	
ホテル	15	2	8				3			13
旅館	79	4	7	3		1		1	1	17
簡易宿所	51	1	1		1				1	4
合計	145	7	16	3	1	1	3	1	2	34

※跡地利用は、2015年10月現在の住宅地図と照らし合わせた結果を表示。

資料：静岡県東部保健所「旅館業許可・廃止台帳一覧」より作成

のである。最新（2015年10月時点）の住宅地図と照らし合わせ、同じ住所で宿泊施設として経営されているものを「経営主体の変更」としてカウントし、利用の変化が認められたものを「跡地利用」として、その数を示した。

これによると、ホテルでは、個人経営から法人経営への変更や、元々沼津市外の資本によって経営されていたホテルが他の外部資本の経営となる等、経営資本の変更が多く、文字通りの廃止施設は少ない。廃止された場合の跡地利用としては、マンションとしての利用が多い。

旅館においても、経営主体の変更がみられ、

その絶対数はホテルよりも多い。ただし割合からみれば、多くの施設はそのまま廃止となっており、その後の跡地利用もされないケースが圧倒的に多い。跡地利用される場合も、その利用は飲食店や雑居ビル、金融機関など多岐にわたる。また簡易宿所も、多くがそのまま廃止されており、跡地が利用されているケースは、商店になった一例のみであった。

このように、ホテルと旅館とでは、廃止申請された施設を再利用する形で維持されているものも少なくない。ホテルではそれが3分の2を占める。それに対して、旅館ではその割合は

15%にも満たない。ホテルは経営主体が変更されつつも維持されているのに対して、旅館はほとんどが廃止され、結果として、旅館は施設数を大きく減らしている。旅館がホテルになるというケースもあるとはいえ、そうした直接的「入れ替わり」はほとんどみられない。

ホテルは、一度建設されると、それが経営困難になっても経営主体が変更されることで営業を続け、その数を、徐々にではあるが、着実に増やしている。一方、旅館は経営主体の変更もみられるものの、それが全体に占める割合は小さく、多くが文字通り廃止される。跡地利用が少ないことから、その廃業は他産業との土地利用競合の結果とはいえない。またホテルとの間には宿泊客の「棲み分け」がみられることから、顧客獲得競争は相対的に小さく、ホテルとの競争によって旅館の廃止が進んでいるというわけでもない。

全国あるいは静岡県、沼津市という地域的なスケールでは、ホテル・旅館の「入れ替わり」がみられるものの、それは個別の旅館がホテルに代わるという直接的な「入れ替わり」ではなく、旅館の廃止とそれとは違う場所でのホテルの新設という立地地点の変更をとめないながら全体として進む「新陳代謝」なのである。

V. おわりに

本稿は、静岡県沼津市を事例として、宿泊産業の新陳代謝について、業種別の立地展開、廃止施設のその後、存立施設の需要要因から考察し、以下のことを明らかにした、

(1) 宿泊産業の立地は、大きく3つの地区に分かれた。第1は東名高速道路・沼津IC付近である。この地区には、ホテルや旅館が多く立地している。第2は沼津駅前周辺である。この地区でもホテルと旅館が両立している。第3は戸田地区である。この地区には、旅館と簡易宿

所が多く立地している。これら3つの地区への集積は、東名高速道路・沼津ICの開設以降一貫している。

このうち沼津IC付近と沼津駅前周辺における集積は交通の結節点における宿泊業の集積であるといえる。ここでは現在でも宿泊施設の新規立地がみられる。一方、戸田地区には旅館や簡易宿所といった宿泊施設が多く立地しており、ここには観光集落的な宿泊施設の集積がみられるといえることができる。

このように、都市的な宿泊業の集積地と観光集落的な宿泊業の集積地とでは、立地する宿泊施設の業種構成も異なっている。前者ではビジネス目的に宿泊客が多いことからホテルが中心となり、後者では観光目的の宿泊客が主となることから旅館が中心となる。ただし前者でも、土木関係者などに主として利用される旅館の存続も認められる。固定客が馴染みの宿として利用することも少なくないからである。

(2) 廃止施設については、ホテルでは経営主体の変更による継続的利用が多い。一方、旅館でも経営主体の変更もみられるものの、そのまま利用されなくなるケースが圧倒的に多く、簡易宿所ではその傾向がさらに強い。相対的に規模が大きいホテルが存続傾向にあり、相対的に規模の小さい旅館・簡易宿所はそのまま廃業する傾向にある。これがホテルの施設数・客室数の増加の背景にあるとともに、旅館が施設数・客室数の減少の中で、平均客室数を増やしている現象の背景となっているといえよう。

宿泊業におけるホテルから旅館への「入れ替わり」は、旅館からホテルへの業態転換といった直接的な「入れ替わり」ではなく、集積地区内における立地地点の変更をとめないながら、全体として進む「新陳代謝」なのである。宿泊業においては、こうした新陳代謝が認められるものなのである。

本研究の調査にご協力いただいた沼津市商工会、沼津ホテル旅館協同組合、三津旅館組合、資料提供していただいた沼津市役所産業振興部観光交流課、静岡県東部保健所衛生業務課、アンケート調査や聞き取りに親身に対応して下さい、多くのご教示をいただいた沼津ホテル旅館協同組合員、三津旅館組合員の経営者様方にこの場を借りて深く感謝申し上げます。

注

- 1) 旅館業法第二条は次のとおりである（電子政府の総合窓口ウェブサイト（法令検索・旅館業法）より引用）。

第二条

この法律で「旅館業」とは、ホテル営業、旅館営業、簡易宿所営業及び下宿営業をいう。

- 2 この法律で「ホテル営業」とは、洋式の構造及び設備を主とする施設を設け、宿泊料を受けて、人を宿泊させる営業で、簡易宿所営業及び下宿営業以外のものをいう。
 - 3 この法律で「旅館営業」とは、和式の構造及び設備を主とする施設を設け、宿泊料を受けて、人を宿泊させる営業で、簡易宿所営業及び下宿営業以外のものをいう。
 - 4 この法律で「簡易宿所営業」とは、宿泊する場所を多数人で共用する構造及び設備を主とする施設を設け、宿泊料を受けて、人を宿泊させる営業で、下宿営業以外のものをいう。
 - 5 この法律で「下宿営業」とは、施設を設け、一月以上の期間を単位とする宿泊料を受けて、人を宿泊させる営業をいう。
 - 6 この法律で「宿泊」とは、寝具を使用して前各項の施設を利用することをいう。
- 2) 沼津市には「沼津ホテル旅館協同組合」「三津旅館組合」「戸田温泉旅館組合」の3つの組合がある。戸田地区は2005年に合併したため、アンケート調査・聞き取り調査においては戸田地区を調査対象地域に含めなかった。
 - 3) 沼津駅周辺総合整備事業は次のように進んでいる（沼津市ウェブサイトより引用）。

2000年3月 駅北第一地区土地区画整理事業に着手

2002年7月 北口駅前広場完成

- 2003年3月 駅南第一地区土地区画整理事業に着手
- 2004年6月 大手町再開発事業に着手
- 2006年2月 片浜西沢田線整備事業に着手
- 2006年3月 三枚橋錦町線完成（白銀町、錦町地内）
- 2006年4月 BiVi沼津オープン
- 2007年2月 沼津駅周辺土地区画整理事業の都市計画決定（変更）
- 2007年10月 駅北第二地区土地区画整理事業に着手
- 2008年3月 大手町再開発ビル「イーラde」オープン
- 2008年4月 「静岡県東部地域拠点施設整備構想」公表
- 2010年11月 県と市が企業グループと東部コンベンションセンターに関する基本協定を締結
- 2011年12月 ふじのくに千本松フォーラム「多目的展示イベント施設」建設工事着工
- 2013年6月 ふじのくに千本松フォーラム多目的展示イベント施設「キラメッセぬまづ」オープン
- 4) 2つの旅館における宿泊客に占める固定客の割合は、60%（A市街旅館（温泉））と70%（B市街旅館）である。

文献

- 石澤 孝・小林 博（1991）：都市における宿泊施設の立地と推移—長野市を例として—、東北地理，**43**，pp.30-40.
- 松村公明（1991）：盛岡市中心市街地における宿泊施設の分布パターン，地域調査報告，**13**，175-188.
- 松村公明（1993）：新潟市における宿泊産業の立地展開，地域調査報告，**15**，57-66.
- 松村公明（1996）：仙台市における宿泊機能の立地特性，地学雑誌，**105**，613-628.
- 鶴田英一（2000）：ホテルの立地展開と稼働率，経済地理学年報，**46**，380-394.
- 浅野敏久・フンク カロリン・斎藤丈士・佐藤裕哉（2005）：地方都市のホテル立地にみる都市の規模と機能—広島県東広島市を事例に—，地理科学，

60-4, 281-301.

妻鹿奈緒美・橋本雄一（2006）：登別温泉観光集落における土地利用の変化，北海道地理，**81**，39-44.

今井亜里沙・橋本雄一（2011）：札幌市における宿泊産業の立地変化—ホテルの営業許可・廃業申請データによるアプローチ，地理学論集，**86**，10-23.

引用したウェブサイト

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S23/S23HO138.html> 電子政府の総合窓口ウェブサイト，（法令検索），旅館業法．（2015年11月28日最終閲覧）

<http://www.city.numazu.shizuoka.jp/shisei/keikaku/station/index.htm> 沼津市公式ウェブサイト，沼津駅周辺総合整備事業，事業の経緯．（2015年11月28日最終閲覧）

千葉県野田市における風水害対応避難場所と避難経路の検討

近藤 健

本学地理・環境専攻 2016年3月卒業

I. はじめに

東日本大震災以降、各自治体ではハザードマップに関して、見直しが行われるようになった。ハザードマップとは、地震などの災害時における危険域を、地図上に図化したものである。これを各都道府県、もしくは市区町村が、自治体のホームページに掲載し各家庭に配布を行うことで、住民は居住する地域のハザードマップの存在を初めて認知する。

しかし、牛山ほか(2003)は、ハザードマップやホームページ上の災害情報が必ずしも自治体で認知・利用されていないと指摘している。ハザードマップの災害時による利用は、まだ不十分であるといえるかもしれない。

ハザードマップに掲載されている災害情報を知ることで、その地域に住む住人は事前に避難場所の位置や、危険域を把握することができる。特に本来細かいデータの集合であるシミュレーションデータを図化し、広く周知してもらうためのツールとしての効果は大きい。

しかし、現状のハザードマップでは実際に災害が起きたときに利用できる避難場所や、避難経路の把握が難しい。災害時には利用できない避難場所や避難経路を住人に把握させることも、ハザードマップにおける役割の一つであると考えられる。

避難経路に関しては中山ほか(2008)によって、実際の避難経路の歩行可能評価の研究が行われている。しかし、この研究では避難場所の使用状況や収容人数に関して検討されていない。本研究では、避難場所の収容人数を考慮した避難方法の検討を行う。

II. 研究の目的

近年公開されるハザードマップの多くは、地震の予想震度や予想浸水域をメッシュ状に示し、一目でどこの地域が危険域かを把握することができる。しかし、一方で現行のハザードマップは、災害時の避難場所の使用状況や避難経路を把握できないので、実用性に乏しい部分があるともいえる。

そこで、本研究では低地と台地の区分が明確で河川氾濫による浸水域がはっきり現れる千葉県野田市を研究対象地域とする。この地域で洪水が発生した時に、実際に利用できる避難場所と避難経路を図化し、どの避難場所への避難経路を使えば効率的な避難が可能なのかを検討する。

河川氾濫による浸水を想定したハザードマップは、浸水域のデータを地図上に一定の数値ごとに色分けしたポリゴンデータに変換して加え、誰もが一目でわかるようなつくりとなっている。しかし、災害時に避難指示が出された場合、住民が向かう場所は、標高の高い台地や最寄りの避難場所である。そこまでに至るルート上の安全性の確認も必要となってくる。

つまり、既存のハザードマップは、安全または危険地帯の把握は容易であるが、避難という点においてはまだ情報不足であるといえる。そして、浸水を想定した避難経路が使用可能か不可能かを選定するためにも、複数の避難経路を考慮する必要がある。例えば、最寄りのA避難所に避難するのが一番早いですが、途中の道が浸水して通行が困難な場合があったとする。この場合、浸水したルートを迂回するか、別のB避難

所に避難するなどの選択肢が出てくる。

しかし、これも複数の避難ルートがわかって
いることが前提に出てくる考えである。これら
を事前に理解しているか、していないかで避難
に掛かる時間に大きな差が生じると考えられ
る。

以上より本研究では、野田市が現在公開して
いるハザードマップを軸に、使用可能な避難
ルートの検討、避難所自体の浸水の有無を調べ
ていく。これらをもとに、浸水時を考慮した情
報を加えていき、より実用的なハザードマップ
の再検討を行うことが目的である。

Ⅲ. 調査地域の概要

千葉県県の北西部に位置する野田市は、人口
155,610人（2009年4月1日現在）、面積103.54m²
である。東に利根川、西に江戸川、南に利根運

河の三方を河川で囲まれた地域に位置する（図
1）。江戸川を挟んで5本の橋で埼玉県と繋が
り、利根川を挟んで3本の橋で茨城県と繋が
っている。市南部には東武野田線と国道16号線
があり、県内と県外の両方からの人や交通の便
が往来し、交通量が盛んであると推測される
（図2）。

野田市は図3、図4にみられるように、低地
と台地の区分がはっきりわかるという地形的特
徴を持っている。野田市における河川に近い土
地には、標高が5m以下の低地が広がってい
る。野田市は三本の河川に囲まれていることか
ら、このような地域では河川氾濫による浸水が
起きる可能性が高いと推測できる。

実際の洪水では、なるべく標高の高い土地
に、迅速に避難しなければならない。そのため
野田市の地形を全体的にみると、河川に近い低
地に住む人々は、必然的に内陸部の標高13m

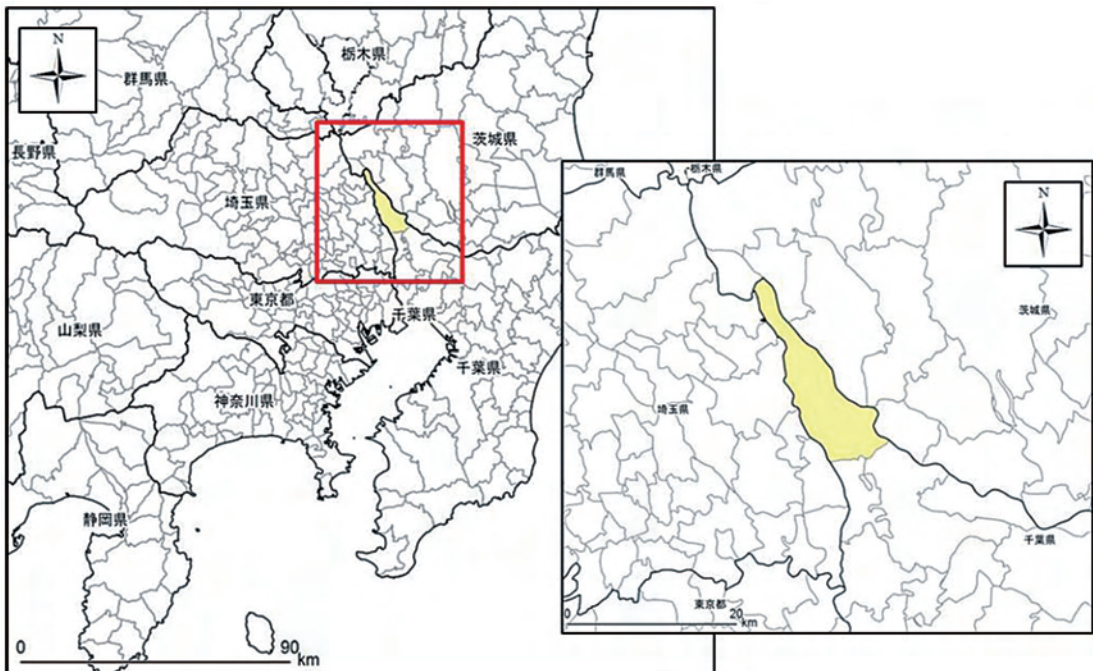


図1 千葉県野田市の位置図

国土数値情報のデータを基に筆者作成

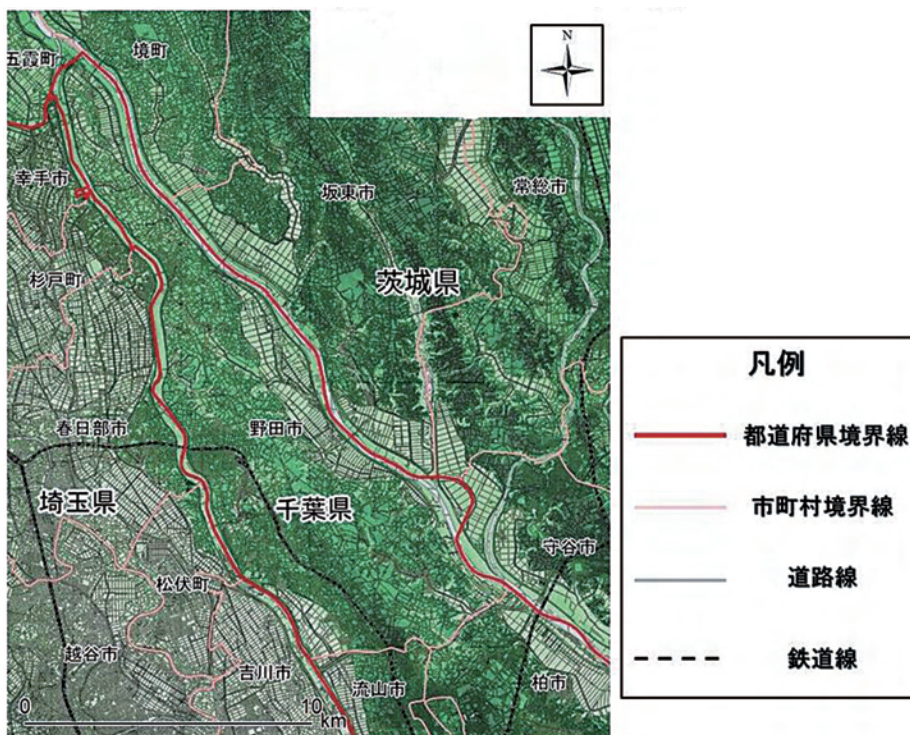


図2 千葉県野田市の地域概要図

国土地理院HP基盤地図情報のデータを基に筆者作成

以上の台地に避難するということが予想される。つまり、野田市の地形の特徴上、市の外周部から中央に避難するという構図ができるということである。

しかし、市北部では内陸部も標高の低い土地であるため、河川氾濫による洪水が起きたときに、中央に避難するということができない。この場合、標高の高い場所に避難するためには、市南部の台地まで移動しなければならないことが予想される。だが、市北部から市南部へ避難することは、距離を考慮すれば容易であるとはいえず、有効な手段とはいえない。

このように、野田市は低地と台地の区分が明確に現れており、そのため、河川氾濫時における浸水域がはっきりわかる形となっている。しかし、北部と南部における標高差の違いにより、避難方法が大きく異なってくるのではない

かという疑問が浮かび上がってくる。そのため、野田市全域において、有効的な避難方法や避難経路を再検討する必要があると考える。

IV. 調査方法

今回の研究は、河川氾濫時における避難場所と避難経路についての考察である。それを行うためには、まず対象地域である野田市の地形の特徴を把握する必要がある。

そのため、国土地理院ホームページから基盤地図情報の数値標高モデルで5mメッシュDEMデータを取得した。これを、フリーソフトQGISを用いて地図上に可視化し、野田市の地形の特徴を判読した。さらに、このデータに陰影のデータを付加し、「陰影図」を作成した。これにより、詳細な地形の起伏を可視化した。

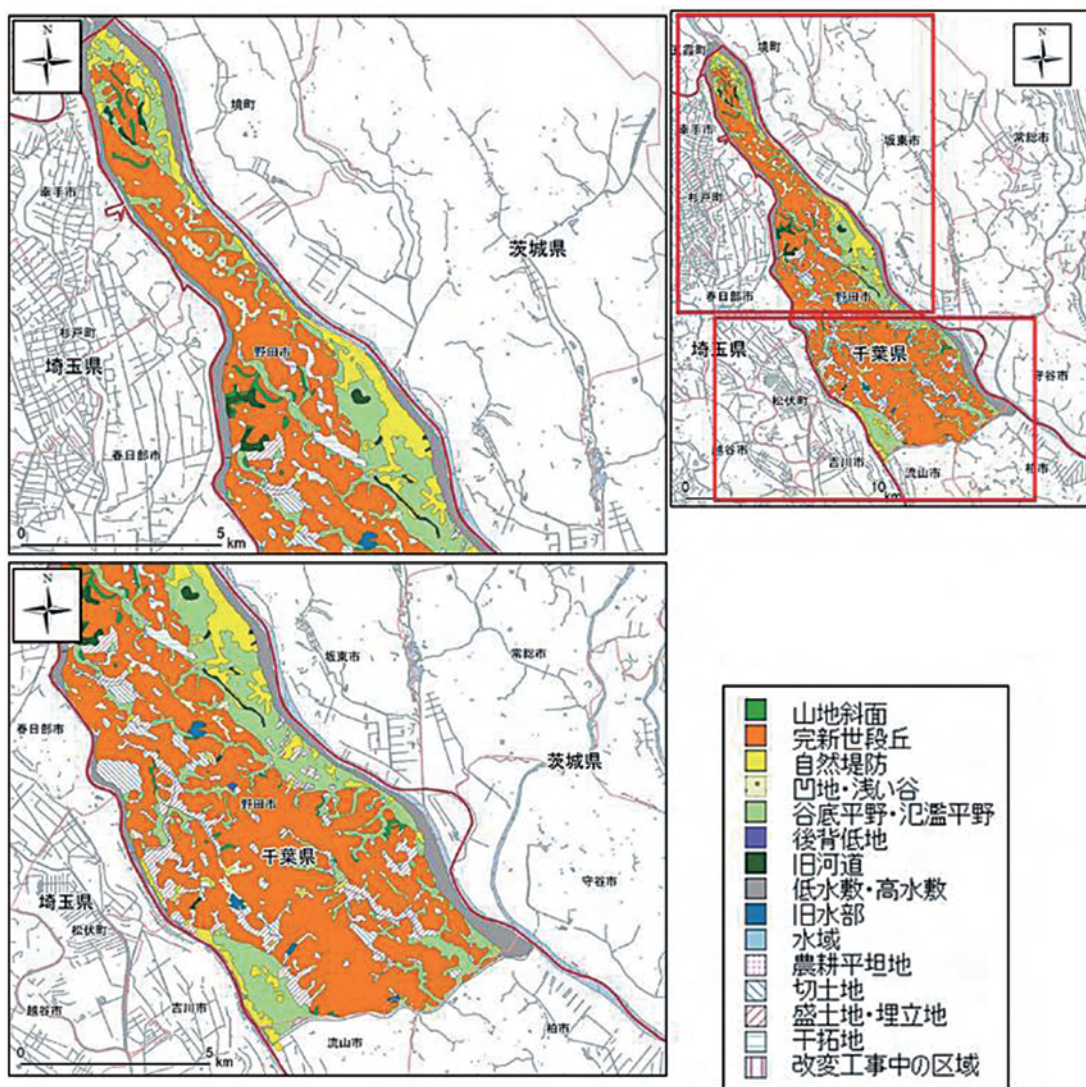


図3 野田市の土地条件図（上：北部 下：南部）

国土地理院 地理院地図 土地条件図をもとに筆者作成

洪水時に予想される浸水域の作成に当たっては、野田市ホームページ上に掲載されている、「洪水ハザードマップ 浸水想定区域図（野田市北部・野田市南部）」を利用した。これをQGIS上に表示し、「georeferencer」機能を用いて座標を与え、浸水域をポリゴンデータとして抽出するデジタル化処理を施すことで、実際の洪水時に予想される浸水域図を作成した。なお、野田市における洪水ハザードマップは、

野田市が2005年に作成し、200年に一度の確率で起こる大雨によって河川が増水し、それにより堤防が決壊したときのシミュレーションがもとになっている。

この予想される浸水域図と、前述したDEMデータをGIS上でオーバーレイすることで、野田市の地形と浸水域の関係を可視化することができる。本研究の土台であるこの図は、DEMデータ上における地形の高低差を見極め、そこ

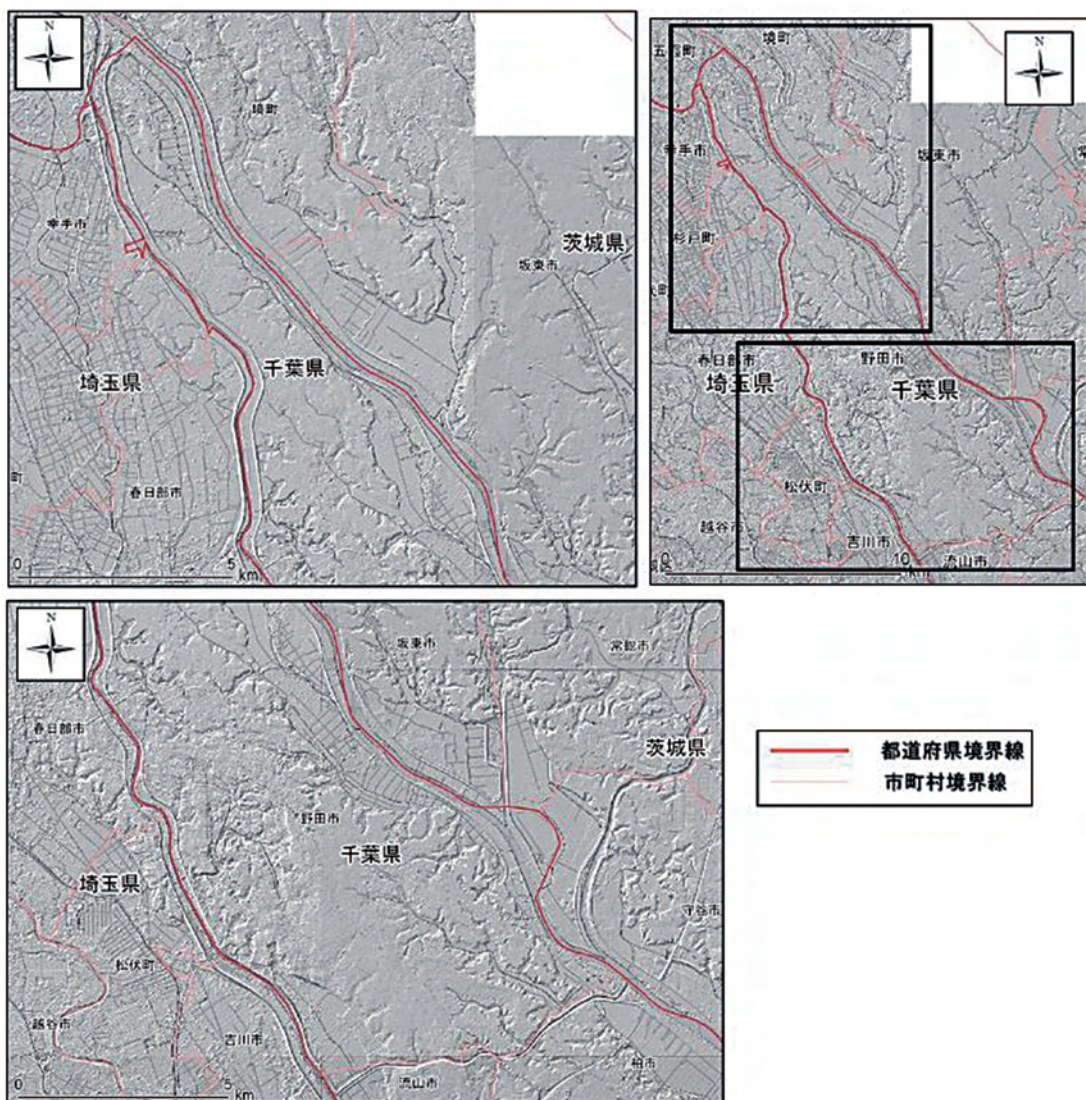


図4 野田市グレースケールDEM

(5mメッシュデータ 上：北部 下：南部)

国土地理院 基盤地図情報 DEMデータをもとに筆者作成

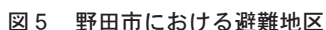
に流入すると予想される洪水の浸水状況を把握することができる。地形上どの場所に流入し、どのような地形的特徴を持つ場所の浸水域が広く、また、浸水深がどれ程に深くなるかを考察する材料となる。

さらに、今回は洪水時の避難場所と避難経路の考察ということ目的としている。そこで、実際に堤防が破堤した時間から、1時間、2時

間、そして3時間後の浸水域を示した、破堤後の時間別洪水シミュレーション図を作成した。使用したデータは、国土交通省関東地方整備局の利根川上流河川事務所より公開されている「利根川上流はらんシミュレーション」から、野田市に含まれる堤防が破堤したときの破堤地点からの洪水シミュレーションデータである。

こうして、野田市の洪水ハザードマップをもとに作成した予想浸水域図と、時間別の洪水シ

なお、野田市には「野田市避難場所マップ」という、予め各避難所からの距離などを考慮した、全9地区に区分けした避難地区が存在する。これから記述する結果の項では、主にこの「野田市避難場所マップ」で区分けされた9地区を基準に図を作成し、考察することとする(図5)。



— 64 —

V. 結果

1) 野田市DEMデータと予想浸水域

まず、DEMデータと予想浸水域の関係をみていく(図6)。北部においては、南部に比べると標高が低い部分が目立ち、その分予想浸水域の範囲が広いのがわかる。さらに北部では、標

高5m以下の場所では、2～3m以上の浸水が予想されることが確認される。また、それ以上の場所においても、1m未満の浸水が予想される結果となった。北部において、予想浸水域を外れているのは、標高が15m以上ある河川付近の堤防と南部から続く台地上だけである。

一方、野田市の南部では、内陸部に比較的標

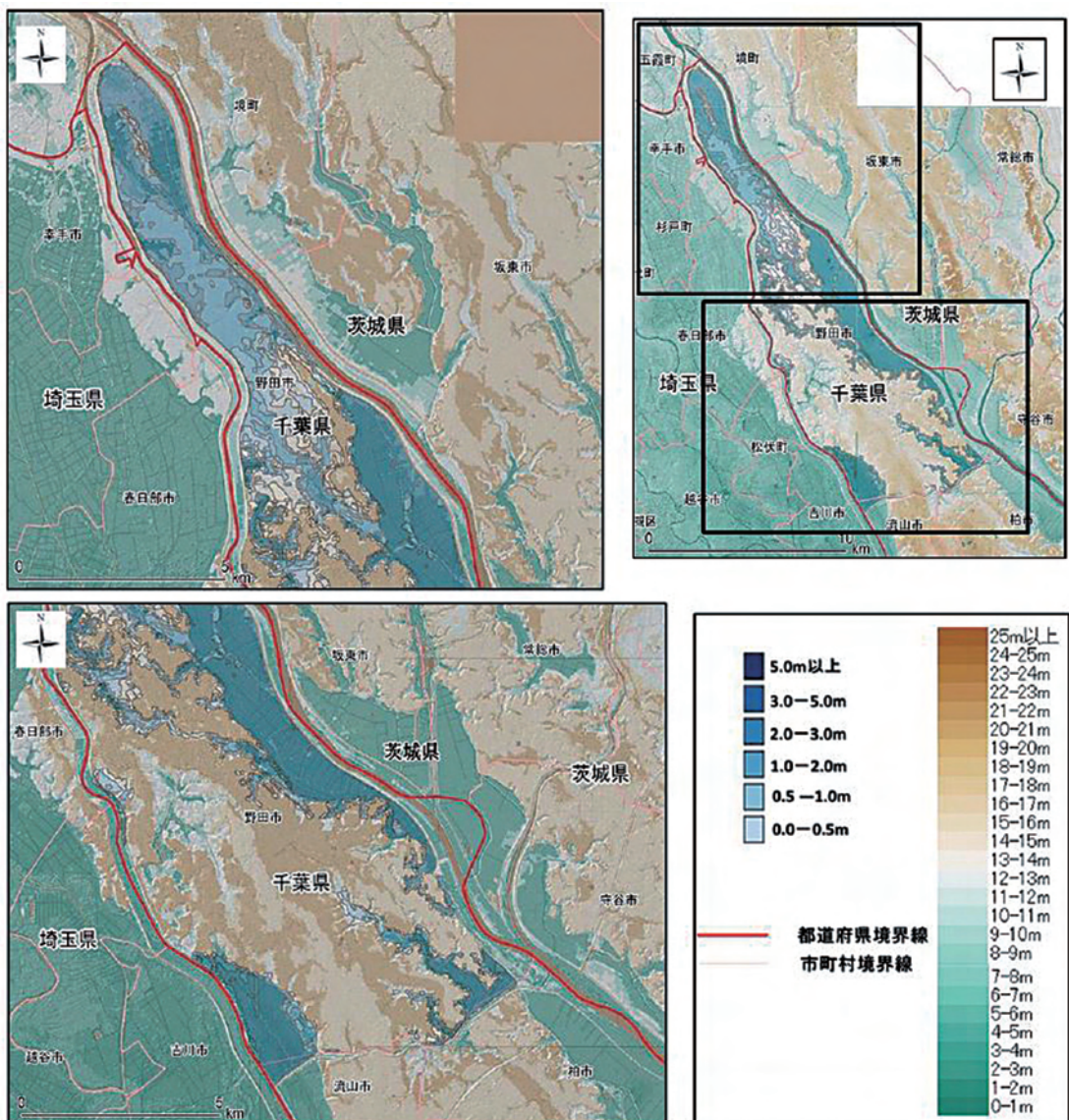


図6 数値標高DEMモデルと予想浸水域のオーバーレイ図

上：北部 下：南部 国土地理院 基盤地図情報と野田市HP「浸想定区域図(野田市北部・南部)」をもとに筆者作成

高の高い台地が広がっているため、これらは予想浸水域から外れている。南部で予想浸水域に入っている部分は、利根川付近の標高4～5mほどの低地と、市南端部の江戸川と利根運河付近の低地である。これらはいずれも3m以上の浸水が予想されることがわかる。

また、南部に広がる台地に存在する谷底平野においても、予想浸水域内に入っている部分がある。つまり、河川付近の低地だけでなく、内陸部にまで浸水域が広がる可能性がある。しか

し、標高約15m以上の部分は、やはり予想浸水域外になっている地域が多く見られる。

2) 土地条件図と予想浸水域の関連

次に、土地条件図と予想浸水域の関係をみていく。浸水域に覆われている北部では、土地利用の区分では台地となっている部分においても、予想浸水域内に入っているのがわかる(図7)。

この原因として考えられることの一つとして、北部の台地における谷底状の低地やその周

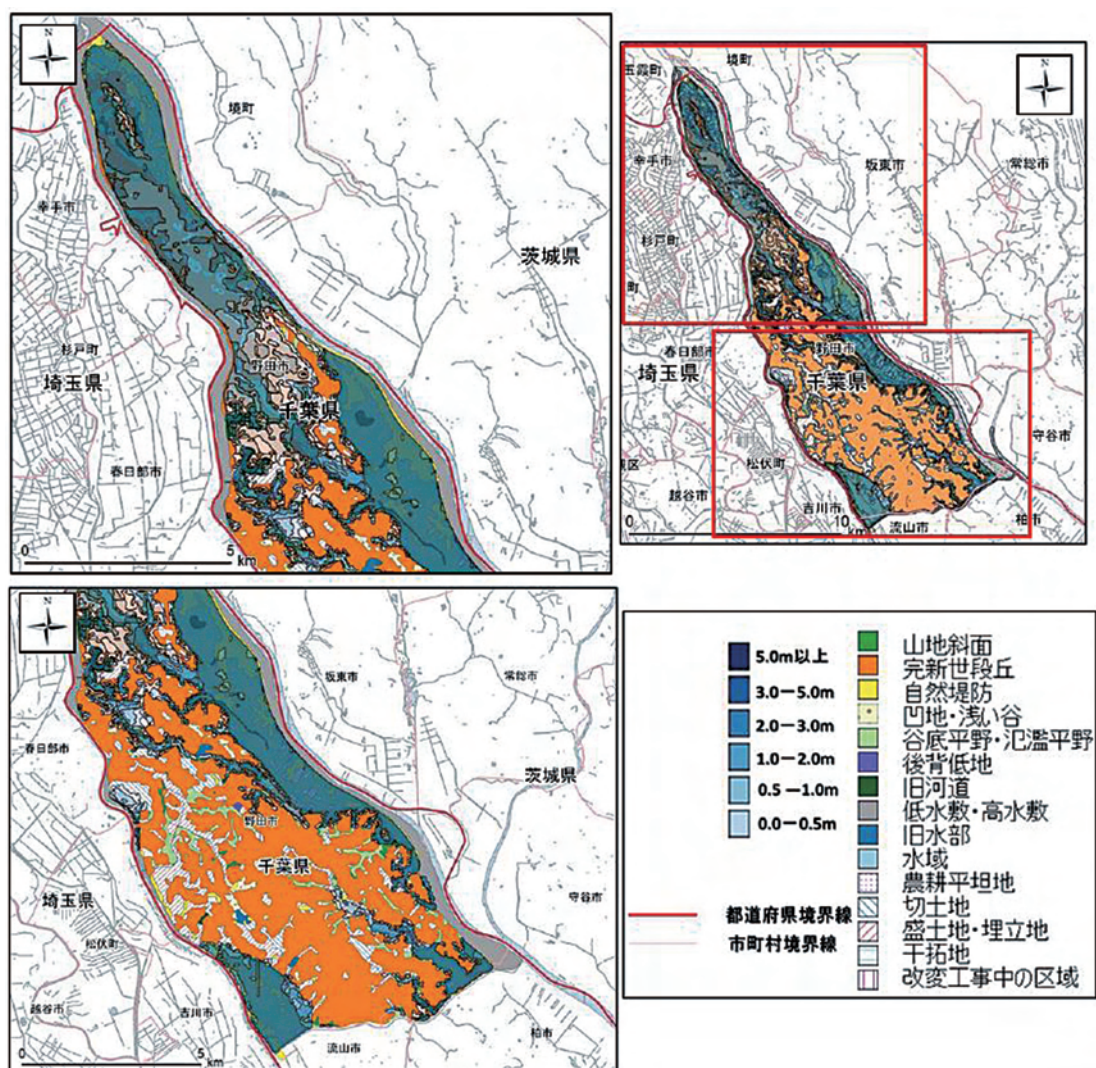


図7 野田市土地条件図と予想浸水域図のオーバーレイ図

上：北部 下：南部 国土地理院 地理院地図 土地条件図と野田市HP「浸水想定区域図(野田市北部・南部)」をもとに筆者作成

辺に存在する旧河道や砂州・砂堆があげられる。北部では、これらの低地で地盤の弱い地形が、河川付近に留まらずに内陸部にまで存在する。そのため、予想浸水域が広範囲に広がっていると推測できる。また、図6のDEMデータと合わせてもう一つの原因を考えると、北部における台地と区分される地形は、南部の台地と比べると、標高が低い台地である。その高さは、11m以下の部分が大半を占める。標高だけでみれば、台地の周辺に存在する微高地である自然堤防と変わらない。

さらに、北部の地形は全体的に見ると、両端を河川によって挟まれているため、堤防に覆われる形となる提内地となっている。本来、提内地は洪水氾濫から守られている住宅地や農地のことを指す。

3) 野田市のDEM、土地条件図と風水害対応避難場所の分布

野田市には、市が指定した全74箇所の避難場所があり、これらは主に小中学校や公民館、公園などの施設となっている(表1)。しかし、これらの避難所は、地震や大規模事故の場合に機能する避難場所である。そして、洪水時に機能する避難場所の数はさらに限られてくる。

野田市の風水害対応避難場所の分布をみていくと、全体的に北部が少なく南部に多い形となっている。野田市の北部に当たる関宿北部、中部、南部地区の風水害対応避難場所は合計15箇所ある。この内、施設の全階層が使用できる避難場所は4箇所である。それ以外の避難場所は、風水害時には2階以上しか使用できないということが予想されている。

一方、南部の風水害対応避難場所は、主に標高の高い台地上に立地していることがわかる。南部における風水害対応避難場所は全40箇所である。この内、2階以上が利用可能な避難所は3箇所、3階以上が利用可能な場所は1箇所、それ以外は全階層が利用可能となってい

る。

図8は、野田市の土地条件図と風水害対応避難場所の分布と予想浸水域をGISを利用してオーバーレイした図である。これをみると、野田市北部や河川付近には氾濫平野や旧河道が広がっていること、市南部の中央には台地と谷底平野が存在していることがわかる。この中で予想浸水域に含まれるのは、主に市北部と河川付近の氾濫平野と旧河道部であり、予想される水深は3m~5m以上とされている。そして市南部の中央にある谷底平野も予想浸水域に含まれていることがわかり、1m~2mの浸水が予想される。

次に、DEMデータについて見ていく。図9は、野田市のDEMデータと風水害対応避難場所と予想浸水域をオーバーレイした図である。これをみると、氾濫平野や旧河道が広がる北部や河川付近では、標高が低く予想浸水域に覆われていることがわかる。また、市南部の中央に存在する台地は全体的に標高15m以上あり、予想浸水域から外れている。

しかし、この地域の一部には谷底平野が存在しており、利根川方面に開かれた場所では、予想浸水域が広がっていることが確認でき、水深は1mから2mであることが予想される。

4) 風水害対応避難場所のボロノイ分割

野田市には、市が指定した避難場所とそれに伴う9箇所の避難地区がある。しかし、この避難地区は、風水害に対応していない避難場所も含まれているため、風水害を考慮した避難地区としてみるには、正確ではないと考える。

そこで、野田市における風水害対応避難場所をベースに、GIS上でボロノイ分割を行い、避難場所ごとに分割した領域を作成した(図10)。ボロノイ分割を行うことで、避難場所ごとの勢力圏を求め、野田市の風水害対応避難所の分布が集中している地域と、そうでない地域を見分けることができる。作成した図10を見ると、

表1 野田市における風水害対応避難所の一覧

地区	No.	風水害対応避難場所名	利用可能階層	収容施設	収容人数(人)	面積(m ²)	一人あたりの面積
関宿北部地区	1	関宿博物館・関宿にこにこ水辺公園	全階層	建物	112	3,172	3.3
	2	関宿中学校	2階以上	校舎	10,570	30,200	2
	3	アルフレッサファーム(株)	2階以上	校舎	434	2,204	3.3
	4	三川小学校	3階以上	建物	1,392	7,068	3.3
関宿中部地区	5	三川中学校	3階以上	校舎	739	3,752	3.3
	6	関宿複合センター	2階以上	校舎	788	4,021	3.3
	7	いちいのホール	2階以上	建物	247	1,254	3.3
	8	関宿中央公民館	2階以上	建物	906	4,604	3.3
関宿南部地区	9	関宿保健センター	2階以上	建物	841	1,125	3.3
	10	関宿中央小学校	2階以上	校舎	841	2,750	3.3
	11	本間ヶ瀬中学校	全階層	校舎	728	3,699	3.3
	12	関宿南部幼稚園	全階層	校舎	1,079	5,479	3.3
川間地区	13	本間ヶ瀬小学校	全階層	校舎	4,785	13,672	2
	14	関宿総合公園(体育館)	全階層	体育館	168	748	3.3
	15	本間ヶ瀬公民館	2階以上	校舎	441	1,250	2
	16	関宿USJ東京	3階以上	校舎	789	4,027	3.3
北郷地区	17	川間小学校	全階層	校舎	2,456	7,019	2
	18	川間公民館	全階層	校舎	254	1,198	3.3
	19	川間中学校	全階層	校舎	1,178	5,555	3.3
	20	西武台中黒鷲高等学校	2階以上	校舎	189	984	3.3
中央地区	21	尾崎小学校	全階層	校舎	3,423	17,383	3.3
	22	北部中学校	全階層	校舎	747	3,797	3.3
	23	岩本小学校	全階層	校舎	4,789	13,684	2
	24	北コミュニティセンター	全階層	校舎	187	892	3.3
東部地区	25	七光台小学校	全階層	校舎	91	466	3.3
	26	野田中央高等学校	全階層	校舎	1,158	5,884	3.3
	27	岩名中学校	全階層	校舎	6,863	19,610	2
	28	北部公民館	全階層	校舎	271	1,282	3.3
南部地区	29	北郷小学校	全階層	校舎	1,812	5,188	3.3
	30	総合公園(体育館)	全階層	校舎	929	4,718	3.3
	31	清水高等学校	全階層	校舎	5,259	15,026	2
	32	清水台小学校	全階層	校舎	225	1,055	3.3
福田地区	33	第一中学校	全階層	校舎	1,252	6,358	3.3
	34	中央小学校	全階層	校舎	4,968	14,196	2
	35	柳沢小学校	全階層	校舎	340	1,604	3.3
	36	東郷公民館	全階層	校舎	1,344	6,828	3.3
野田地区	37	文化センター	全階層	校舎	3,193	9,124	2
	38	吉崎小学校	全階層	校舎	213	1,006	3.3
	39	第二中学校	全階層	校舎	455	2,310	3.3
	40	東部公民館	全階層	校舎	365	1,045	2
福田地区	41	東部中学校	全階層	校舎	997	5,064	3.3
	42	東部小学校	全階層	校舎	4,603	13,154	2
	43	野田看護専門学校	全階層	校舎	833	1,101	3.3
	44	南部中学校	全階層	校舎	2,273	11,543	3.3
福田地区	45	南部小学校	全階層	校舎	8,946	25,560	2
	46	南部梅郷公民館	全階層	校舎	321	1,518	3.3
	47	南コミュニティセンター	全階層	校舎	1,101	5,884	3.3
	48	山崎小学校	全階層	校舎	6,774	19,355	2
福田地区	49	みずほ小学校	2階以上	校舎	281	1,232	3.3
	50	東京理科大学	全階層	校舎	131	669	3.3
	51	福田第一小学校	全階層	校舎	474	2,407	3.3
	52	福田中学校	全階層	校舎	1,845	5,274	2
福田地区	53	福田公民館	全階層	校舎	159	751	3.3
	54	二ツ屋小学校	2階以上	校舎	1,146	5,406	3.3
	55	福田第二小学校	全階層	校舎	65,450	187,000	2
				校舎	3,114	15,812	3.3
福田地区				校舎	7,452	21,292	2
				校舎	300	1,415	3.3
				校舎	1,078	5,476	3.3
				校舎	8,109	23,169	2
福田地区				校舎	200	946	3.3
				校舎	1,016	200,000	3.3
				校舎	7,455	10,639	2
				校舎	458	9,795	3.3
福田地区				校舎	1,227	5,150	3.3
				校舎	3,210	21,300	2
				校舎	321	2,065	3.3
				校舎	723	3,673	3.3
福田地区				校舎	4,067	11,621	3.3
				校舎	201	948	3.3
				校舎	811	2,316	2
				校舎	2,473	7,068	2
福田地区				校舎	692	3,516	3.3
				校舎	2,747	7,849	2
				校舎	168	786	3.3
				校舎	1,035	5,255	3.3
福田地区				校舎	5,618	16,053	3.3
				校舎	302	1,426	3.3
				校舎	132	674	3.3
				校舎	420	1,200	2
福田地区				校舎	895	4,547	3.3
				校舎	5,391	15,404	3.3
				校舎	159	751	3.3
				校舎	865	4,392	3.3
福田地区				校舎	2,992	8,549	2
				校舎	128	608	3.3
				校舎	1,351	5,892	3.3
				校舎	8,120	23,200	2
福田地区				校舎	209	886	3.3
				校舎	1,390	7,060	3.3
				校舎	7,604	21,727	2
				校舎	339	1,599	3.3
福田地区				校舎	1,044	5,301	3.3
				校舎	2,394	6,842	2
				校舎	162	765	3.3
				校舎	169	863	3.3
福田地区				校舎	451	2,292	3.3
				校舎	385	1,100	2
				校舎	976	4,958	3.3
				校舎	6,225	17,788	2
福田地区				校舎	213	1,006	3.3
				校舎	1,013	5,143	3.3
				校舎	3,808	19,333	3.3
				校舎	151,882	433,951	2
福田地区				校舎	705	3,328	3.3
				校舎	727	3,692	3.3
				校舎	2,600	7,431	2
				校舎	235	1,111	3.3
福田地区				校舎	1,180	5,992	3.3
				校舎	5,370	15,344	2
				校舎	306	1,447	3.3
				校舎	135	690	3.3
福田地区				校舎	247	1,166	3.3
				校舎	4,303	12,296	2
				校舎	1,032	5,243	3.3
				校舎	520	2,644	3.3
福田地区				校舎	3,509	10,027	2
				校舎	104	493	3.3

※洪水時に全階層利用可能な避難所は、すべての収容施設が利用可能であると想定した。
また、2階・3階以上の収容施設のみ利用可能な避難所では、校舎や敷地などの洪水時に利用不可と想定される収容施設の項目は除いている。

野田市地域防災計画 資料編 4 指定緊急避難所・防災関連施設等 資料4-1 指定緊急場所一覧 資料50-53をもとに筆者作成

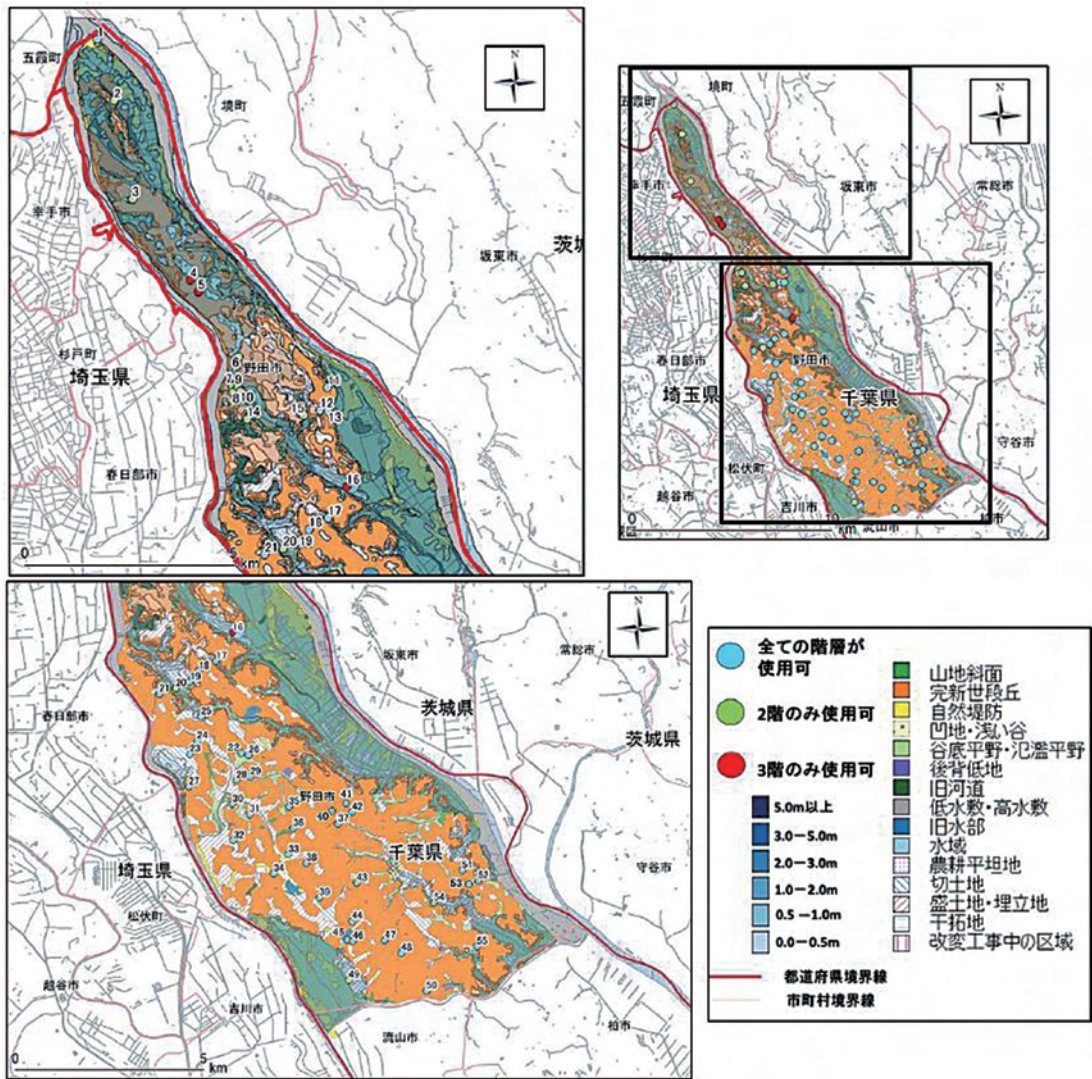


図8 土地条件図と避難場所分布、予想浸水域のオーバーレイ図（上：北部 下：南部）

国土地理院 基盤地図情報及び地理院地図 土地条件図・野田市HP「浸水想定区域図（野田市北部・南部）」・野田市避難場所マップをもとに筆者作成

ボロノイ分割圏が比較的に大きい地域は、北部から利根川付近にかけて位置している避難場所である。これらの地域は、標高が5m以下の谷底平野・氾濫平野で占められ、水深3m以上の浸水が予想される。ボロノイ分割圏が広いということは、避難場所にたどり着くまで時間が掛かる地域があるということである。なおかつ、これらの地域は総じて後述した通り、水害によって被害が拡大することが予想されるため、

他地域よりも早急な避難が必要であるといえる。

一方、ボロノイ分割圏が狭い地域は、北部まで続く内陸部の台地上に集中していることがわかる。こちらの風水害対応避難場所は、分割圏が狭いので、避難場所までの距離が近い地域が多い。そのため、水害時において、比較的安全で迅速な避難が可能だと考えられる。

しかし、江戸川や利根運河付近では、ボロノ

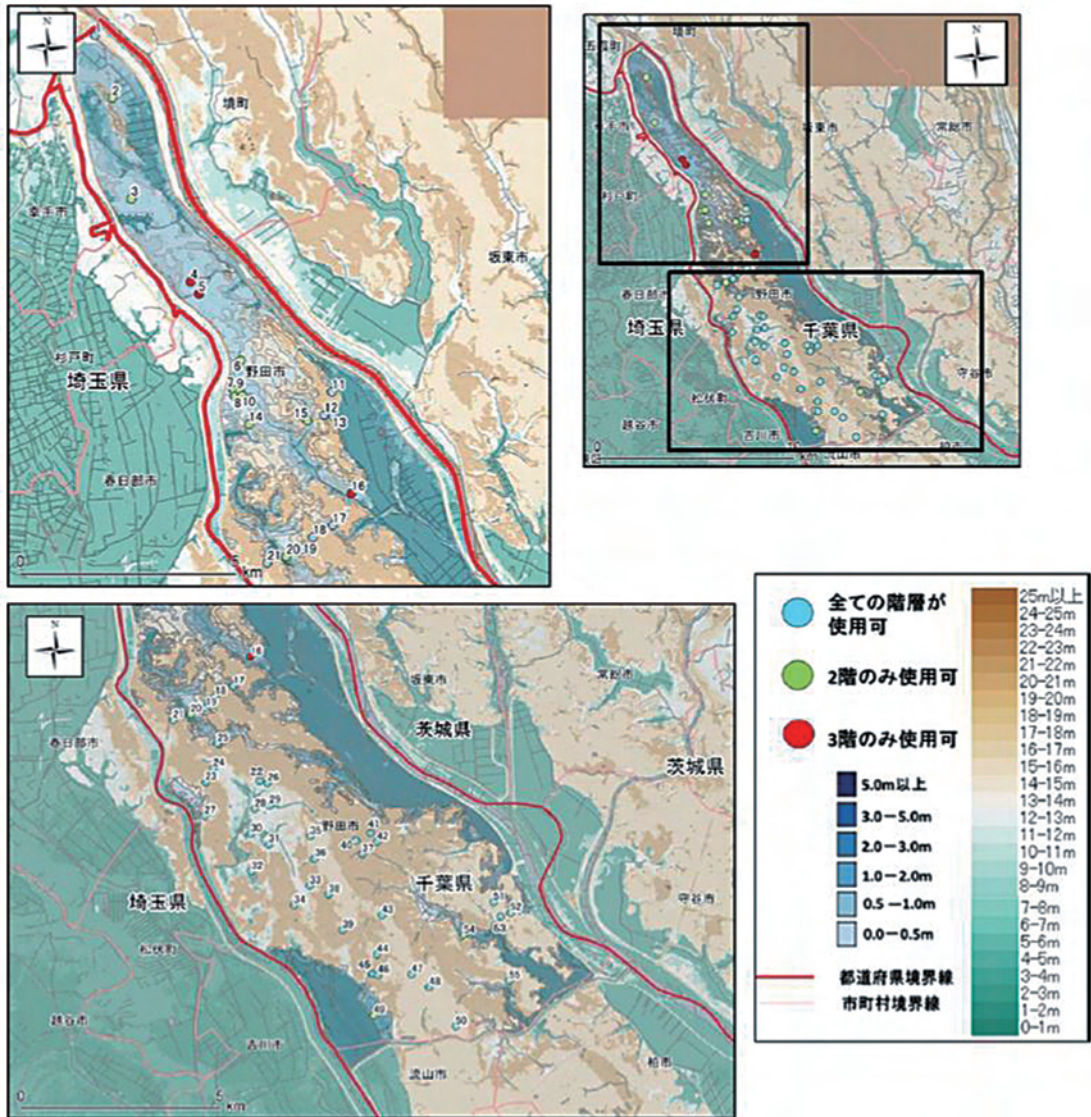


図9 野田市DEMデータと避難場所分布、予想浸水域のオーバーレイ図 (上：北部 下：南部)

国土地理院 基盤地図情報・野田市HP「浸水想定区域図(野田市北部・南部)」・野田市避難場所マップをもとに筆者作成

イ分割圏が広い地域がある。そして、予想浸水域内に入っている地域もあるため、早急に避難場所のある内陸部の台地上に避難することが、南部の低地に住む住人のもっとも効率的な避難方法だと考えられる。

5) 予想浸水域から見た予想水没道路図

次に、予想浸水域と水中歩行実験の結果につ

いてみていく。図11は、須賀(1995)の水中歩行実験の結果である。水中歩行実験では、成人男性の場合、水深40cm～50cm(膝程度の水深) 場合には、流速がある程度あっても、安定して歩行できる結果が出ている。そして、水深80cm(股下程度の水深)から歩きづらくなり、水深1m(腰高程度の水深)になると、歩行が非常に困難となり、恐怖感を覚えるという結果

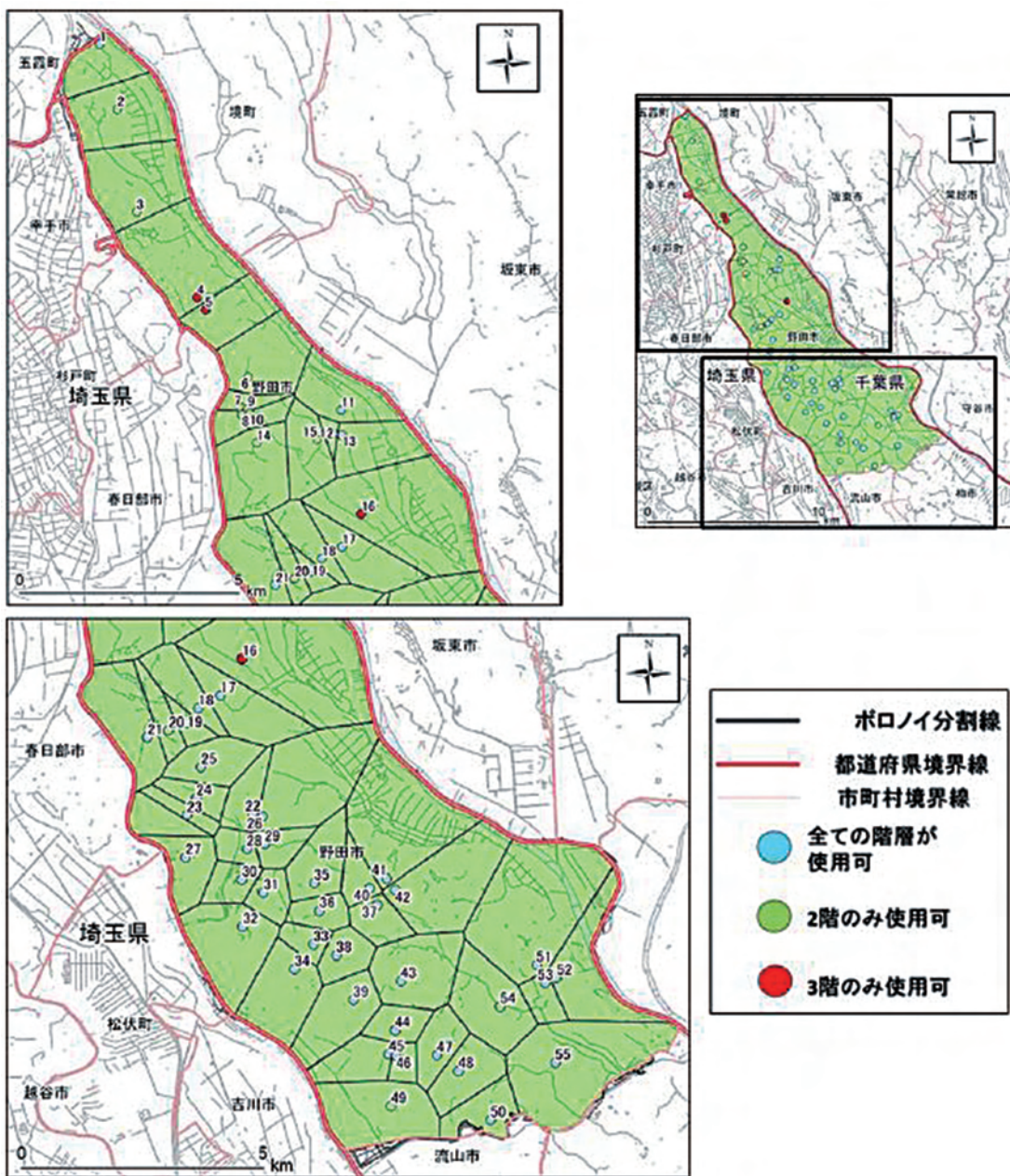


図 10 風水害対応避難場所をもとにしたボロノイ分割図（上：北部 下：南部）

国土地理院 基盤地図情報・野田市 HP「浸水想定区域図（野田市北部・南部）」・野田市避難場所マップをもとに筆者作成

となっている。

恐怖感は流れの速さと歩行の安定度などから影響を受けるが、流れから受ける感じと安定度は歩行者の水中歩行の経験度に影響される。水

深が増加し流速が速くなり、流れの抗力を大きく受けると流される恐怖感から歩行が困難になっている（須賀 1995）。

図 12 は、水中歩行実験の結果を予想浸水域

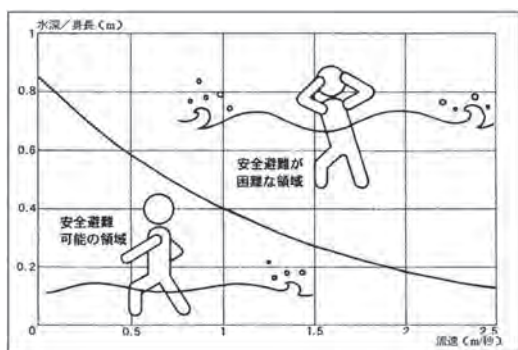


図 11 洪水時の水中歩行実験の結果

出典：国土交通省 地下空間における浸水対策ガイドライン
1.5 避難行動における限界条件の設定

図に反映させたものである。これらの結果をもとにみていくと、関宿北部・中部地区では、大半の道路が歩行困難の水深1m以上の水没に見舞われるという予想が立てられる。なおかつ、2地区における風水害対応避難場所の数は、他の地区に比べて限られている現状がみられる。

しかし、浸水域や予想水没道路網図から1m以上の浸水が予想される中、同地区北部に位置する避難場所である「関宿城博物館・関宿にここ水辺公園」は、浸水域から外れている。これらの避難場所は、高さ15m以上の地形上に位置しているため、予想される洪水における安全性は十分確保されているといえる。

また、関宿中部に位置する株式会社アルフレッサファーマの施設や二川小学校と二川中学校といった避難場所は、洪水時にはそれぞれ使用階層が制限されている。このため、これらの避難場所を利用する際は、使用状況を考慮する必要があるといえる。

次に、関宿南部、川間地区をみていく。水没が予想される道路の水深は、関宿北部・中部と同様に、1m以上の水没が予想され、歩行不能となる道路が多いことがわかる。特に、図3の土地条件図を同地域と照らし合わせてみると、利根川付近の氾濫平野と自然堤防や、江戸川付近の旧河道部や谷底平野では、歩行不能とされ

る道路が多く占める形となっている。

関宿南部地区には、全階層が使用可能な避難場所である「木間ヶ瀬中学校」、「関宿南部幼稚園」、「木間ヶ瀬小学校」、「川間小学校」、「川間公民館」、「川間中学校」、「尾崎小学校」周辺の台地が存在する。

これらの避難場所がある台地は、DEMデータからわかるように、標高が15m以上ある。そして、予想浸水域からも外れているため、関宿南部、川間地区における水害時の避難場所として、最も適しているといえる。

また、関宿南部・川間地区には、2階以上のみ利用可能な「関宿総合公園（体育館）」、「木間ヶ瀬公民館」や、3階以上が利用可能な「株USS東京」といった避難場所も存在する。これらの避難場所は、標高10m以下の谷底平野に位置している。

そして、これらの避難場所は周辺の道路の浸水も予想されるため、洪水時の利用は困難になると予想される。このように、関宿南部・川間地区では、1m以上の水没が予想される道路から離れ、1m以上の水没を免れている道路がある内陸の台地上への避難が、最も合理的な避難ルートだという予想が立てられる。

次に、野田市北部・中央・東部地区についてみていく。野田市の避難地区の中で、これらの地区は標高の高い台地に占められ、盛土地や切土地などの人口改変が見られる地区である。標高の高い台地に占められているため、これら3地区に存在する避難場所は、全て全階層が使用可能となっている。そして、その台地上の道路は、予想浸水域から外れ、浸水の可能性が低いいため、水害時においても水没せずに、通行が可能であるといえる。

しかし、これら3地区の利根川、江戸川付近の一部では、1m以上の水没が予想される道路が存在しているのがわかる。特に、東部地区では、川間地区から続いている氾濫平野が利根川付近に広がっており、ここに存在する道路は、

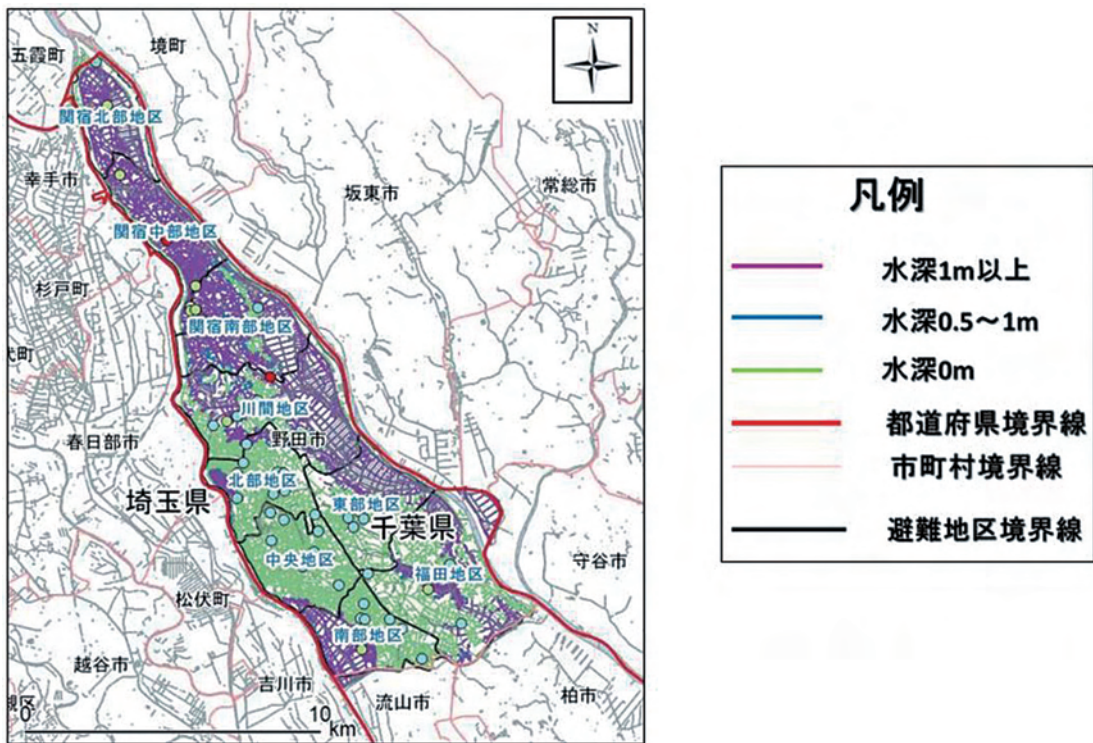


図12 予想浸水域より作成した予想水没道路図

国土地理院 基盤地図情報・野田市HP「浸水想定区域図(野田市北部・南部)」をもとに筆者作成

1m以上の水没が予想される形となっている。

また、北部地区と中央地区には予想浸水域に入っていない谷底平野が存在する。この場所には、避難場所の一つである「北部小学校」があり、予想浸水域外ということもあり、全階層が使用可能となっている。

しかし、江戸川の堤防決壊というリスクなど、洪水の流入の変化を考慮すれば、これらの谷底平野の道路や避難場所は必ず安全であるとは言いがたい。以上から、この谷底平野における道路や北部小学校の利用状況は、洪水の変化により左右されることが考えられる。

野田市北部・中央・東部地区は、全体的に歩行可能な道路が多い。そのため、他地区に比べて、水害時には安定して避難場所に行けることがわかる。そして、これら3地区全ての避難場所は、全階層が使用可能なため、収容人数を多

く確保できる結果となっている。

上記を考慮すれば、3m以上の水没が予想される関宿北部・中部、関宿南部・川間地区から、歩行可能な道路を通り、北部・中央・東部地区の避難場所へと避難することが予想される。つまり、野田市の北部方面から南へ避難していく人の流れが形成されるのである。

野田市の南端部に位置する南部・福田地区は、北部・中央・東部地区から続く標高13m以上の台地が内陸部にあり、全階層が使用可能な避難場所も、その台地上に存在している。これらの台地上にある道路もまた、水没が免れると予想され、水害時には安定して利用できるといことがわかる。

しかし、南部地区の「みずぎ小学校」と福田地区の「二ツ塚小学校」は、標高10m以下の盛土地の上に存在する。そのため、2m～3m

の浸水が予想され、2階以上しか利用できない結果となっている。そして、これら二つの避難場所周辺の道路も、1m以上の浸水によって水没し、歩行が不可能になると予想される。前述したように、二つの避難場所周辺は、標高の低い盛土地であり、地盤が弱く、台地上よりも水害の被害を受けやすいことがわかる。

6) 氾濫シミュレーションに基づく予想水没道路

河川の氾濫によって起こる洪水は、堤内地に流入し、時間が経過するほど、その浸水域は拡大していく。そして、浸水域が拡大することは、避難場所に至る道路も、時間の経過とともに浸水していくことになる。

そこで、時間の経過を考慮した、予想水没道路網図を作成することとする。これにより、洪水発生から時間が経つにつれて、どこの道路が歩行不能となっていくのかの予想が立てられる。

今回は、利根川における洪水氾濫シミュレーションをもとに、須賀(1994)の水中歩行実験の結果を用いて、時間別に変化する予想水没道路網図を作成した。なお、洪水氾濫シミュレーションデータは、利根川上流河川事務所における「利根川上流はんらんシミュレーション」のデータをもとにしている。

次に、野田市における氾濫シミュレーションと、それに伴う予想水没道路図の結果をみてみる。氾濫シミュレーションには、利根川上流河川事務所の「氾濫シミュレーション」の破堤から1時間後から3時間後のシミュレーションデータを利用した。シミュレーションデータの時間設定は、破堤から住人が避難場所まで避難をするまでの時間を想定したものである(図13)。

今回は、4箇所ある予想破堤地点のうち、河口から右岸118.5km地点の破堤点をもとに氾濫シミュレーションと、それに伴う予想水没道路図の結果についてみていく。この図をみると、

破堤から1時間後には破堤点中心に2mから3mの浸水がされ、破堤点から離れるごとに予想される浸水の水位は下がっていく形となっている。この時点で、避難場所の番号2番である、関宿中学校の周辺は水深0.5mから2mの浸水が予想される。

続いて破堤から2時間後をみていくと、破堤点の周辺の浸水は水深3m以上が予想され、浸水域も徐々に南下していくことがわかる。この図の浸水域をみていくと、破堤から1時間後よりも全体的に水深が上がってくることが予想される。また、この時点で避難場所の番号3番である、アルフレッサファーマ(株)の施設周辺では一部水深4m以上の浸水が予想される。

そして破堤から3時間後には、破堤点周辺では水深4m以上の浸水が予想され、浸水域も2時間後の図と比較して南下していることがわかる。この時点で、避難場所の番号4、5番である二川小学校と二川中学校が浸水域内に入ることがわかる。また、全体的に水深が2mから3m以上の浸水が広がっていくことがみられる。

次に、予想水没道路図についてみていく(図14)。これをみると、堤防決壊から1時間後には決壊した地点から南北に水深1m以上の浸水がみられ、歩行が不可能な道路が広がっていることがわかる。決壊から2時間後と3時間後には、関宿北部地区の道路のほとんどが歩行不可となり、その領域は徐々に南下してきている。さらに、関宿北部と中部地区の避難場所周辺の道路は、ほとんどが歩行不可となっている。

しかし、関宿北部地区の北端に位置する避難場所である「関宿博物館・関宿にこにこ水辺公園」や、堤防上の道路は予想浸水域や氾濫シミュレーションの浸水域から外れているため、野田市北部においては、これらの場所は比較的安全だといえる。

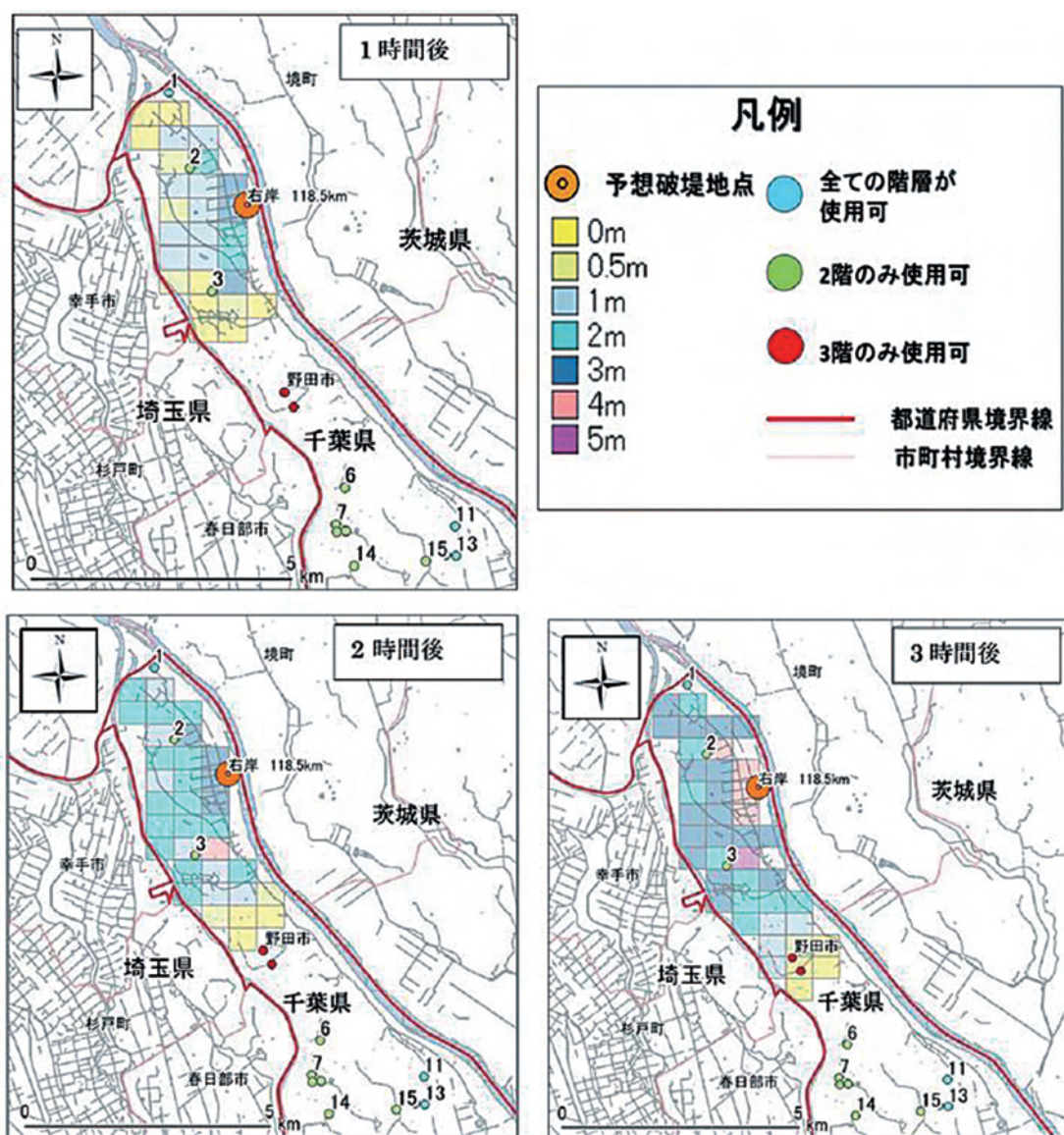


図13 右岸118.5km地点の破堤における500mメッシュ氾濫シミュレーションデータ

国土地理院 基盤地図情報・野田市避難場所マップ・利根川上流河川事務所 利根川上流はんらんシミュレーションをもとに筆者作成

VI. 考察

野田市では、地形の特徴や避難場所の分布、立地、浸水域の範囲、それに伴う水深が、北部と南部によって大きく異なる。

北部（関宿北部、関宿中部、関宿南部、川間地区）では、軟弱な地盤の低地が多く占め、そ

れによって水深の深い浸水域に覆われる。これに伴い避難場所や避難経路は大きく制限され、避難が困難になる可能性が高い。北部における有効な避難方法は、南部方面の台地上に向かうか、市の北端に位置する「関宿博物館・関宿にここ水辺公園」に避難することである。

南部方面に避難する理由の一つは、標高が

12m以上で、浸水域から外れている台地が多いことである。もう一つは、全階層が使用可能な避難場所が多く分布しているからである。そして、「関宿博物館・関宿にここ水辺公園」に避難する理由は、使用可能な階層と収容人数の関係にある。この避難場所の収容人数は、建物と広場を合わせて10,682人である。北部のほかの避難場所と比べると、最も多くの避難民を収容できる施設であることがわかる。

施設の立地についても、標高15m以上の堤防上にあるので、浸水の危険性は低いと言える。そこに至るまでの避難経路も、標高15m以上の堤防上の道路を通れば、安全に行けると考えられる。また、北部（関宿北部、関宿中部、関宿南部、川間地区）には、21箇所の避難場所が存在する。しかし、これらの避難場所の内の13箇所は、1階が水没する可能性が高い。

避難場所における収容人数は、屋外の広場や

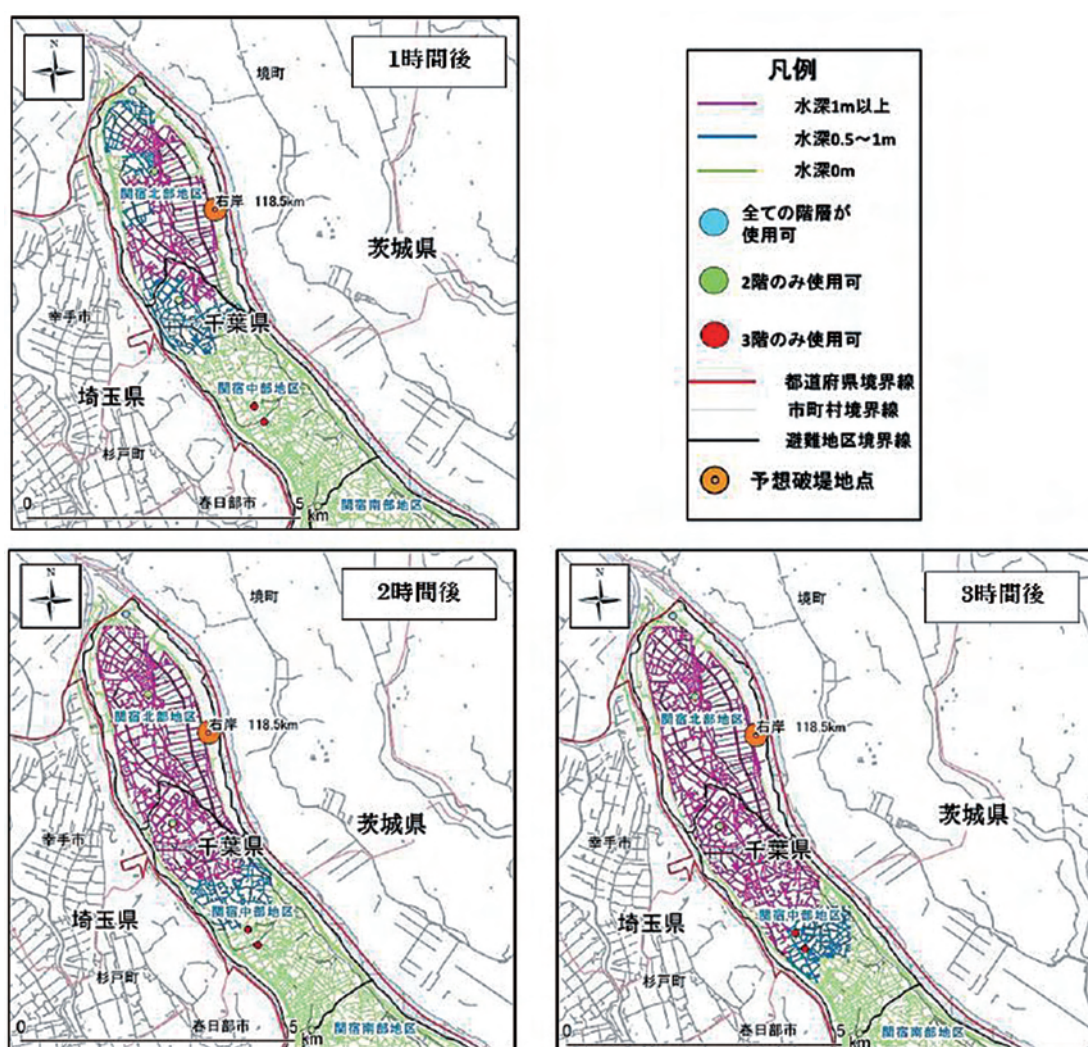


図14 右岸118.5km地点の破堤時における予想水没道路図

国土地理院 基盤地図情報・野田市避難場所マップ・利根川上流河川事務所 利根川上流はんらんシミュレーションをもとに筆者作成

校庭が利用できる場所が、多く収容できることがわかる。その広場や校庭は、野田市における避難場所では、1階の階層の高さに存在する。つまり、ここが水没すれば、大幅に収容人数が減少し、避難民の受け入れが困難となる。

これらを考慮すれば、「関宿博物館・関宿にこにこ水辺公園」のような、収容人数が多い避難場所に避難することは、合理的であると考えられる。

南部（北部、中央、東部、南部、福田地区）における避難方法は、二段構えの方法が考えられる。まず、第一段階は、内陸部の台地に避難することである。予想浸水域と氾濫シミュレーション、予想水没道路を考慮すると、まずは、浸水域外の台地上に避難することが先決であると考えられる。そして、第二段階において、台地上の避難場所への避難が最も合理的であるとする。南部の避難場所は、台地上に密集しており、なおかつ、避難経路の水没は見られない。そのため、まずは台地上に避難することを第一に考え、そこから近くの避難場所へ向かうのが最善だと考えられる。

次に、避難経路について考察する。野田市における予想水没道路は、主に北部と利根川、江戸川付近の氾濫平野、そして谷底平野にみられる。特に氾濫シミュレーションの結果のとおり、水没1m以上の歩行不可の道路は、広い氾濫平野などでは、急速かつ広範囲に広がることからわかる。また、洪水は非常に複雑なシステムであり、氾濫条件や地理的多様性により洪水状況が変化することは容易に想像できる（中山

2008）。氾濫平野や谷底平野に広がっていく洪水も、雨量や流速によって、被害の規模は大きく変わってくると予想できる。

その中で、高齢者や身長の高い子供などの避難を考慮すれば、より一層、避難を迅速かつ、前もった情報の確認が必要であるといえる。その情報とは、後述したような風水害対応避難場所の利用状況や野田市全域の地形、予想浸水域、予想水没道路といったものである。しかし、重要なことは、これらの情報を断片的に知ることではなく、総合的に取得、理解し、各々の避難計画に活かすことである。

参考文献

- 須賀堯三・上阪恒雄・吉田高樹・浜口憲一郎・陳志軒
1994. 避難時の水中歩行に関する実験. 水工学論文集 39: 829-832.
- 須賀堯三・上阪恒雄・吉田高樹・浜口憲一郎・陳志軒
1995. 水害時の安全避難行動（水中歩行）に関する検討. 水工学論文集 39: 879-882.
- 中山大地・森永大介・松山洋 2008. 洪水氾濫シミュレーションに基づく避難経路の水中可能評価. 地学雑誌 117 (2): 423-438.

引用したウェブサイト

- http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/saigai/tisiki/chika/pdf/tech.pdf 2015年11月29日. 国土交通省 地下空間における浸水対策ガイドライン 同解説<技術資料>. 国土交通省.
- <http://dil.bosai.go.jp/disaster/1947kathleen/003.html> 2015年11月29日. 独立行政法人 防災科学技術研究所 カスリーン台風60年企画展 東京を襲った利根川の洪水. 独立行政法人防災科学技術研究所.

2015年度 国土館大学文学部地理・環境専攻 卒業論文題目

氏 名	題 目
田口 翼	風向の日変化と日照時間との関係について ―富士市の冬を例に―
清水 耕作	ギャンブル施設が近隣住民に及ぼす影響 ―東京都府中市東京競馬場を事例に―
水越 恭輔	神奈川県厚木市における厚木シロコロホルモン取扱店の分布と偏り
木内香菜子	駅前通りにおける土地利用の変化とその要因 ―京成津田沼、京成船橋、勝田台を対象として―
山田 拓也	スキー観光地における宿泊施設の変容 ―群馬県片品村丸沼高原地区を事例に―
堀米 諄也	そばを活かした地域活性化 ―茨城県常陸太田市を事例に―
小坂 祐貴	地方鉄道の現状と課題 ―三岐鉄道三岐線を事例に―
醍醐 万純	近代日本における鉄道網の形成過程 ―新潟県を事例に―
王 磊	中国湘江中流域の人間活動が水環境に与える影響 ―衡陽市都市化と農業開発を例として―
柿澤 樹	都市化がもたらす墓地の変容
高中 亮	岐阜県北西部におけるイノシシの分布および獣害の実態とその対策
中根 敏江	飼料用米生産における普及の地域性と地域農業における意義 ―栃木県鹿沼市を事例に―
須齋 洋平	風向、風速から見た豊岡市の冬季の風の特徴
鈴木 貴子	地方都市における宿泊産業の新陳代謝 ―静岡県沼津市を事例に―
根本 崇弘	静岡県袋井市における温室メロンのブランド化による産地維持
小澤 佳奈	山梨県における清酒製造業の実態
橋本 将実	高度経済成長期以降の町並みの変遷
吉岡 康平	沖縄県北部の東海岸域における海草・ホンダワラ藻場の長期変動について
大場 靖久	つくばエクスプレス開業に伴う既存路線の現状と課題 ―流鉄流山線を事例として―
西村 猛司	富山県砺波市における農業生産法人の経営特性
福田 亮介	長良川水系における上・中流の群集の分類について ―特にヨシノボリ類に着目して―
小沼 大	サービス業の立地からみた県域レベルでの都市階層構造 ―静岡県を事例として―
傳 大樹	都市河川流域の景観の歴史的変貌 ―立会川と目黒川を事例に―
渡邊 貴生	大都市圏郊外居住世帯の居住経歴に関する分析 ―多摩ニュータウン永山団地居住者を事例に―
野澤 直人	バブル期以降の温泉観光地の変容と住民意識 ―山梨県石和温泉を事例として―
高水 紘	都市公園利用者の行動特性 ―東京都葛飾区を事例に―
近藤 裕樹	ご当地グルメによる地域活性化の成果と課題 ―甲府鳥もつ煮でみなさまの縁をとりもつ隊の取り組みを事例に―
向田 優希	境川中流域におけるサギ類4種およびカワウの分布とその生息環境

石黒 敦志	石川県鳳珠郡におけるのと鉄道転換バスと地域の変容
根本 一輝	福島県磐梯熱海温泉におけるスポーツ温泉を用いた地域活性化と宿泊施設の変化
河村 実	多摩丘陵における住宅用地開発に伴う地形改変について —神奈川県川崎市麻生区を例に—
伊比井陽花	東方projectコミュニティにおける聖地の二次創作と現地で行われる同人イベントについて
中村 太陽	沖縄本島における人工海岸の分布と経年変化
高橋 和人	農山村における体験交流が地域に及ぼす効果
横溝 佳樹	都市圏におけるコミュニティバスの動向 —東京都、神奈川県、千葉県を事例に—
中村 周平	土砂災害ハザードマップの再検討 —長野県南木曽町を事例に—
木村 成彰	成田空港におけるアクセスの現状と課題 —主として等時線図による分析—
東 建志	三重県南部の丘陵における二次林の構成種
小川 将太	小貝川中流域の河辺草原における微地形による帰化率の違い —特に人工改変地に着目して—
近藤 健	千葉県野田市における風水害対応避難場所と避難経路の検討
土田 啓博	東京都東久留米市における環境保全型農業の取組の実態とその課題
焦 志温	都市の拡大に伴って変化する土地被覆について —中国西安を例に—
生亀 司規	夏季の高温に伴う不快指数の増加について —関東地方を例に—
伊東 亨起	戦後復興期における地方都市市内交通路線網の変遷
金原 駿	植生面からみた中大型土壌動物
神田 雅仁	東京都の神社の分布と祭神
五十嵐 舞	1970年代以降の日本における水稲作の地域性
高木 祐介	千葉県沿岸部における夏季の海陸風
村山 佑輝	歴史的町並みの現状と比較 —旧宿場町長野県海野宿、望月宿、茂田井間の宿を事例に—

お詫びと訂正

『国土舘大学地理学報告 No.24』において、以下の誤りがありました。以下のように訂正し、
謹んでお詫びいたします。

表紙

【誤】 長谷川玲央 認知地図に基づく東京の山の手と下町の範囲

【正】 長谷川玲大 認知地図に基づく東京の山の手と下町の範囲

45ページ 2行目

【誤】 長谷川玲央

【正】 長谷川玲大

国土舘大学地理学報告 No.25

2017年3月10日 印刷

2017年3月20日 発行

編集 磯谷 達宏・加藤 幸治

発行 国土舘大学地理学会

会長 長谷川 均

〒154-8515 東京都世田谷区世田谷4-28-1

国土舘大学地理学教室内

TEL 03(5481)3231／3232（事務室）

印刷 株式会社 文成印刷

〒168-0062 東京都杉並区方南1-4-1

TEL 03(3322)4141

<表紙写真の説明>

ヨルダン・ペトラ遺跡の観光ロバと乾燥地の低木

2012年8月 加藤幸治撮影