

長谷川 均¹, 加藤 幸治², 佐々木 明彦³, 小原 文明⁴, 牛木 久雄⁵

I. はじめに

本研究の端緒は、1950年代初頭に英軍によって撮影された6000枚以上に及ぶ空中写真を発見したことにある(長谷川 2020)。この空中写真は、大規模改変前の自然環境や土地利用を記録しており、国土開発前のヨルダンの自然・人文・社会環境を写し出すため、非常に価値が高い。ところが現地では、技術的・予算的制約のため、空中写真をそのまま放置せざるをえない状況にあった。

申請者らは、空中写真を活用した研究手法に長けているため、空中写真の保存・共通利用化を図ることは国際貢献のうえで意義深いだけでなく、その活用法を伝授することはヨルダン研究者にとって地域研究における新たな研究メソッドの獲得に繋がり、国際共同研究として非常に有益であると考えた。また、本研究によって、防災科学や防災施策への多大な貢献も期待できる。

本研究の目的と特徴は、次の4点である。

- 1) 歴史的空中写真をAI技術でカラー化してヨルダン渓谷および周辺地域の地形、植生景観を復元し、大規模に改変され農業地帯に変貌したヨルダン渓谷の景観変化を追跡し抽出する。
- 2) ヨルダンの地域構造を明らかにするため、アフリカと西アジア、ヨーロッパを結ぶヨルダン渓谷の立地上の位置づけを物流や経済地理学的視点から明らかにする。また、都市に着目し、ヨルダン国内の都市システムや周辺国の都市との関係性、個々の都市の歴史的成り立ちや性格を明らかにする。
- 3) 先進国の支援で灌漑設備を整備させ一大農業生産地に変貌したヨルダン低地の農業の発展過程、開発過程、急速な開発で顕在化し始めた環境問題の実態を明らかにする。
- 4) 開発や気候変動に伴って発生するようになった土砂災害を、時系列で追跡する。また、変動帯に位置することから、地震災害、地盤災害に着目した視点で災害を捉える。

※：本報告は、公益財団法人JFE21世紀財団「アジア歴史研究助成」による共同研究(「平和の回廊ヨルダン渓谷の景観変化と開発史・地域構造に関する研究」代表者：長谷川均)の成果の一部です。財団からの援助は、2021年度に受領しましたがCOVID-19の影響で、当初予定していた海外調査ができず2023年の夏期ようやく実現しました。研究の延長をお認めいただいた財団のご配慮に感謝申し上げます。

1: 研究代表者, 国士舘大学 文学部 史学地理学科 教授, 2: 研究分担者, 国士舘大学 文学部 史学地理学科 教授, 3: 研究分担者, 国士舘大学 文学部 史学地理学科 准教授, 4: 研究分担者, 法政大学 文学部 地理学科 准教授, 5: 研究協力者, 元 JICA 専門員. 所属等は研究申請当時のもの。

以上の観点でこの地域を捉えた研究は皆無で、この点で独創的で学問的意義も高い。さらには歴史的空中写真の保存・国家間での共通利用は国際貢献の意味も持つ。また、本研究を発展させることで防災科学や防災施策への多大な貢献も期待できる。

開発が優先されがちな開発途上国的な事情もあって、環境破壊が進行した数十年間の経緯を客観的に追跡、分析した研究は行われていない。また、対象地域は死海周辺の環境変化やヨルダン川の水質汚濁など、解決しなければならない問題が多数存在する地域でもある。その点で本研究は独創性を持つものである。

II. 研究の背景

日本がイニシアチブを取り、パレスチナの経済的自立を促す中長期的取組として、この地に「平和と繁栄の回廊」という構想が提唱されてほぼ 20 年が経過した。その舞台であるヨルダン渓谷は、先進国の支援で 1960 年代以降に地域構造が急激に変化し、また灌漑設備を整備させ一大農業生産地に変貌した。この研究で申請者らは、ヨルダン渓谷の農業の歴史と発展過程、都市部の開発過程、急速な開発で顕在化し始めた環境問題の実態を明らかにしようと試みた。

本研究は、日本をはじめとする先進国の開発支援と援助のもと急速に変化した自然環境と地域構造を、新たに発見した大量の歴史的空中写真をカラー化し解明するという意味で新しい視座に基づく研究である。さらに、開発の影響と気候変動に伴って顕在化しつつある土砂災害の現状や原因、対応策を探るという意味で社会的貢献も大きい。

本研究で使用する空中写真は、大規模な自然改変をとげる以前の状況が記録された第一級の資料であり歴史的な意味も大きい。このような地域で、地域の空間的及び機能的な構造を説明する地理学に立脚した日本独自の理論である地域構造論を駆使して、農業や経済の歴史的変遷を明らかにしたい。ヨルダンは、中東の要石として、こんにち重要な地理的位置にあるが、「地域構造論」の視点から把握した成果はなく、本研究はこの点でヨルダンの「理解」に資することができるものである。また、多大な経済支援を行った日本にとって、その成果を検証する意味でも本研究の意義は大きいと思われる。

これらの研究目的のうち、本報告書ではおもに 1) ヨルダン渓谷における土地利用の変遷から見た景観変化と、2) ヨルダン高地に位置するヨルダンの首都であるアンマンとその近郊地域の景観変化を、市街地拡大と都市内部における密集化という側面からとらえ、前者をⅢ章に後者をⅣ章に記載する。

III. 農業的土地利用からみたヨルダン渓谷の変貌

1. ヨルダンの地勢

ヨルダンの面積は約 8.9 万平方キロメートルで、最高点は南部にあり海拔 1854m である。そのいっぽうで国土の 20%は海面下にあり、死海の湖面高度は現在-430m である。よく知られているヨルダン地溝は全長約 400km、幅約 20km でアフリカプレートとアジアプレートの間にありアフリカ地溝帯から続いている（図 1）。地溝に沿う斜面の東側はヨルダン高地とよばれる。

死海より北のヨルダン渓谷には、2 万年前にリサン湖とよばれる大規模な水域が存在し北のティベリアス湖（ガリラヤ湖、キネレット湖）から死海はつながっていた。およそ 1.5 万年前に湖はゆっくり消滅しヨルダン川は新しい湖成堆積物を侵食し始めた。渓谷は広くリサン湖の堆積物に覆われている。したがってヨルダン渓谷で観察される変動地形は、2 万年前以降に活動した非常に新しいものといえる。

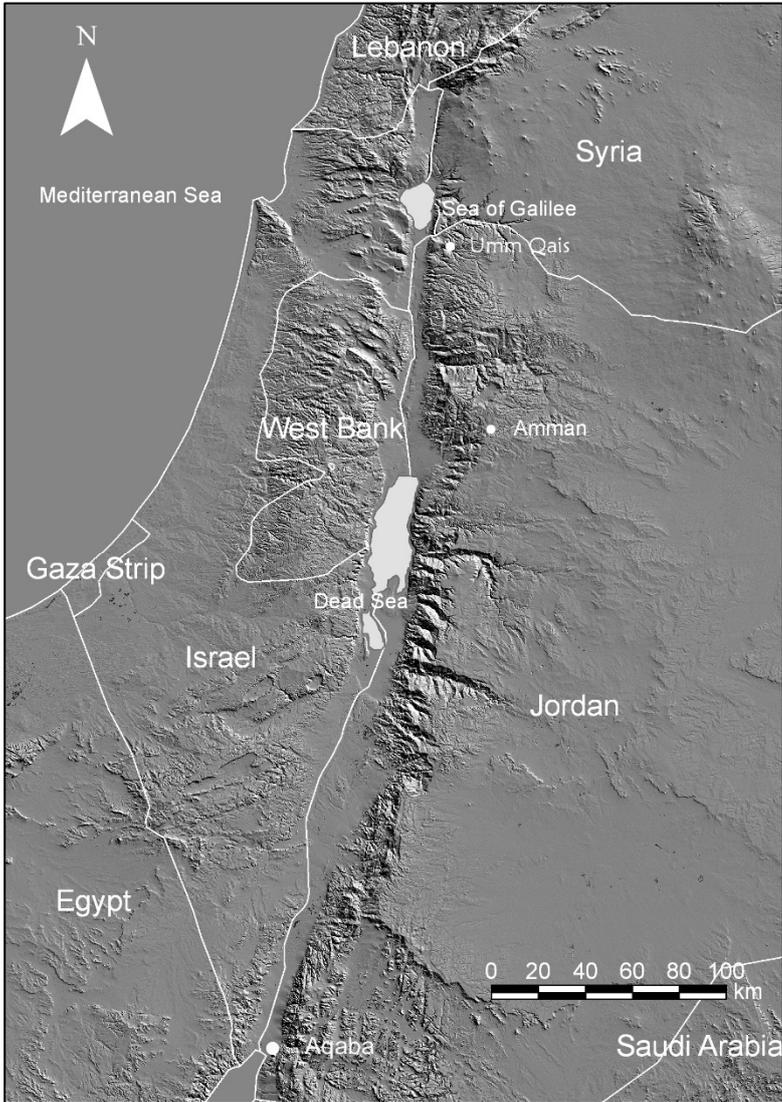


図1 ヨルダンと周辺地域の地形

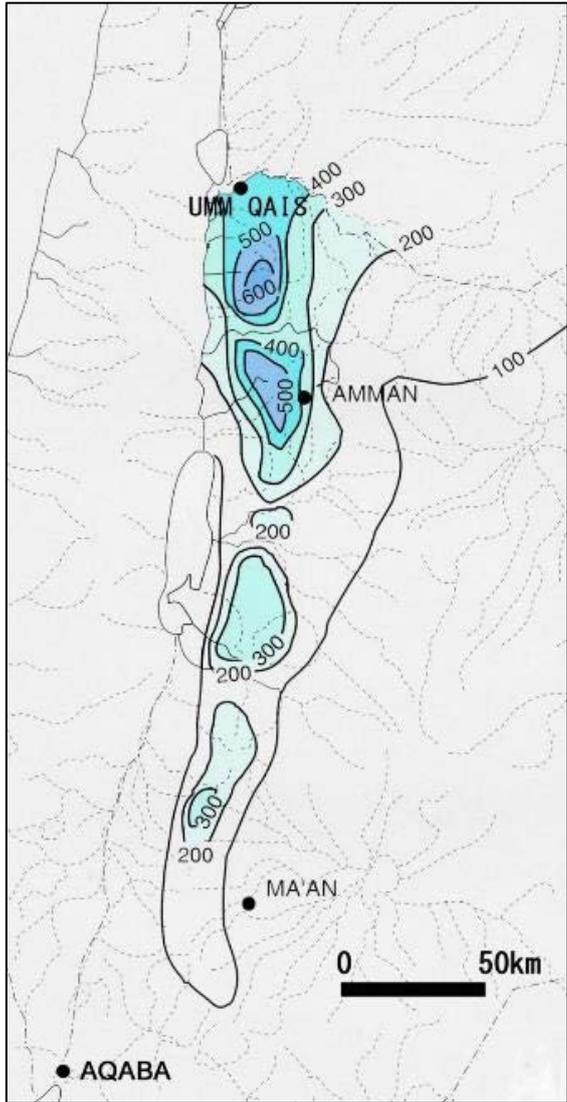


図2 ヨルダンにおける年降水量分布
(D. L. Kennedy (2004) の原図に加筆)

2. ヨルダン渓谷の自然と水資源

地溝北部にあるティベリアス湖付近の標高は-210m、中央部の死海湖面の現在の標高は-430mである。地溝の北部から南下して死海に注ぐ川がヨルダン川である。地溝部分は後述するヨルダン高地からは最大で 1000m 以上も下位にある。地溝中央部にある死海北岸から北に約 150 kmのヨルダン川

下流の部分をヨルダン渓谷、死海南岸から南半分の約 150 kmをワディ・アラバ（アラバの谷）と呼ぶ（図 1）。本稿でヨルダン地溝としたかつてティベリアス湖の北にあったフラ湖（現在はほぼ干拓された）付近からアカバ湾までの約 400km におよぶ細長い凹地は、アラバの谷とかヨルダン渓谷、ヨルダン・ヴァレーとさまざまに呼称されてきた。最近の文献では、死海を境に南北に分け北をヨルダン渓谷、南をワディ・アラバ（アラバの谷）と記載することが多く本稿でもこれに倣う。

死海は南北に数十kmの長さを持つが、南部はほぼ干出している。ここでは、1948 年からイスラエルが、70 年代以降はヨルダンもカリ化合物や臭化化合物などを採取してきた。北湖の水を南湖へ汲み上げ、成分を精製する産業活動は両国の経済に貢献したが、死海はその姿を大きく変えてしまった。1973 年以降の 30 年で、死海の面積は 30%縮小したといわれる。現在も年間 1m の割合で湖面が低下しているという。

死海の南方約 100km のワディ・アラバにヨルダン地溝の谷中分水界がある。この付近から死海に向かって北へ流下する多数のワジ（涸れ川）がみられる。地溝に臨む斜面は高地（ヨルダン高地）に続く。このように、ヨルダンの地勢は、ヨルダン地溝、ヨルダン高地、東部の沙漠 という三つの大きな地域に分けられる。

ヨルダン渓谷は地表水も、地下水もおもに 3つの流域を持つといわれている。ヨルダンの農業は、ヤルムーク川、ヨルダン川の水、地下水と下水の再処理水に大きく依存している。いっぽう、イスラエルでは、ヤルムーク川、ティベリアス湖から国営水路を作り、これに汲み上げた地下水を使った農業を展開しているという。なお、ヨルダン渓谷の水資源と水資源開発史に関する論考は、研究チームの一員である牛木（2015, 2023）による報告がある。

3. 景観変化を復元する資料と農業的土地利用図の作成

ヨルダン渓谷の土地利用や景観は、約 50 年前から近代的な農業の導入によって劇的に変化した。灌漑の導入や技術の進歩、重機による土地改変で自然が色濃く残っていたヨルダン川流域は、野菜や果実の一大生産地へと変貌し土地利用や景観が急速に進行したといわれる。

私たち研究チームは、2005 年からヨルダンの地域調査に着手した。それ以降、ヨルダン諸機関の協力で様々な資料を収集してきた。その中には、70 年以上前にイギリス軍などが撮影したヨルダン全土の空中写真や様々な機関が作成した大縮尺地形図が含まれている。地形図や空中写真が作成、撮影されたヨルダンやヨルダン川流域では、半乾燥、乾燥地域の開発が急速に進み景観が大きく変化した。

ヨルダンなど中東地域では、最近急速に進歩したジオアケオロジーの手法を使った、100 年、1000 年単位での景観復元が盛んに進められている。一方、人為による変化に伴う数十年単位の環境変化に関しては、あまり目が向けられてこなかった。我々の研究では、空中写真や地形図、衛星画像を使って過去 70 年の変化を追跡することにした。

景観変化を追跡するために使用した資料は表 1 のとおりである。アンマン-ザルカ地域に関しては衛星データを処理して都市の拡大を追跡したが、この際使用したデータはIV章で説明する。

表1の資料を基に、3時期の土地利用図を作成した。それぞれの時代は、1) 1950年代で大規模開発が始まる直前、2) 次いで、この地域の開発を一挙に加速させたキング・アブドラ運河の竣工直後、3) 最後は灌漑設備が整備され、ほぼ開発が一段落した時期に相当する。

表1 ヨルダン渓谷の土地利用，景観の復元で使用した資料

年代	1950年代	1970年代後半	2010～2011年
ヨルダン渓谷の状況	大規模開発以前	キング・アブドラ運河 竣工直後	灌漑設備の整備後
土地利用の復元に使用した資料	① 空中写真, AMS Map ・1/2.5万, 1/6万 モノクロ写真 ・1/5万地形図	② RJGC 地形図 1/5万地形図	③ GeoEye 衛星画像 空間解像度 1m

①：AMS Map：米軍が空中写真を基に、1940年代から作成を始めていた。

②：モノクロ空中写真：1950年代初頭に主に英国空軍が撮影したもの。

③：GeoEye 衛星画像：ArcGIS で提供される衛星画像。

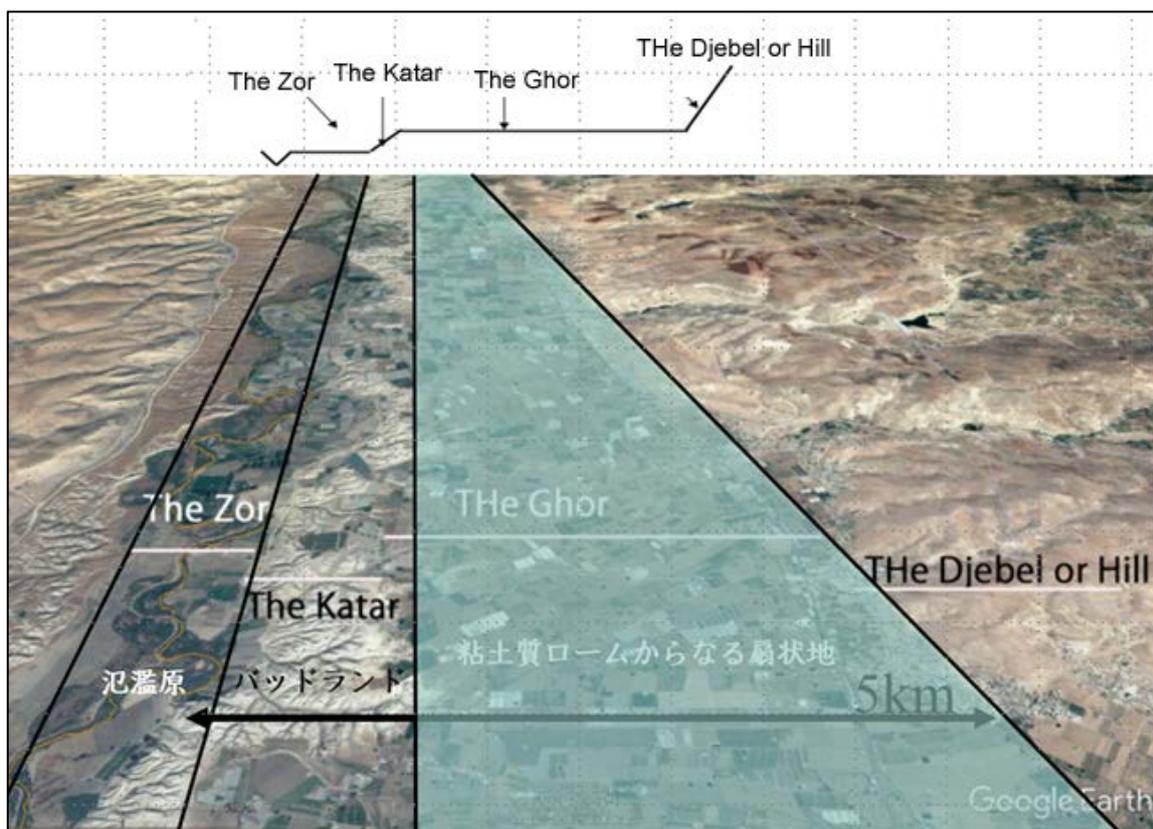


図3 ヨルダン渓谷の伝統的な地形区分と名称（背景図は Google Earth 画像）

4. 農業的土地利用図から読み解くヨルダン溪谷の景観変遷

ヨルダン溪谷を南北に流れるヨルダン川の最大の支流がヤルムーク川である。ヤルムーク川は図1のシリア，ヨルダン国境に沿って流れヨルダン溪谷北部でヨルダン川に合流する。現在のヨルダン川は，ヤルムーク川での取水，イスラエルによるヨルダン川上流での取水により極端に流量が減少している。図3は，ヨルダン川左岸における伝統的な土地の区分を図化したものである。ヨルダン川の氾濫原をゾール，その東側のバッドランドをカタール，ヨルダン高地の山麓から西に広がる扇状地の部分をゴールと呼称する。農業は，主にこのゴールという地域で営まれてきた。なお，カタールにあたるバッドランドは，約2万年前にこの地域に存在していたリサン湖の堆積物水位の低下とともに離水し，その後侵食を受けて険しい丘陵を形成している地域である。

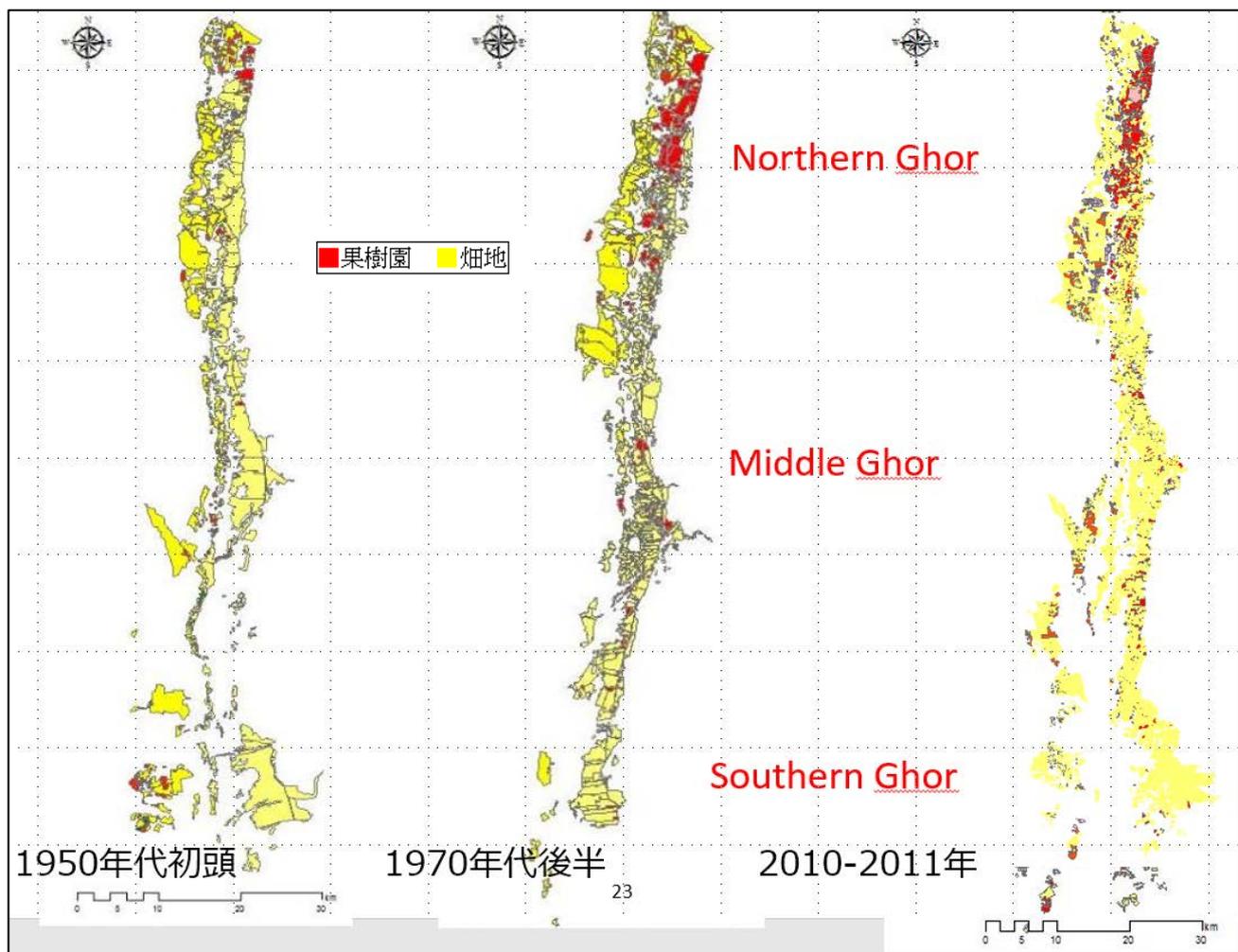


図4 ヨルダン溪谷全域における三時期の土地利用

図4は，ヨルダン川左岸（東側）のヨルダン領と，右岸のヨルダン川西岸地区の農業的土地利用図である。なお，1970年代の図は，資料の都合でヨルダン川西岸地区とヨルダンの情報が一部欠落している。なおこの図では，凡例を簡略化して，畑（黄色で示す）と果樹園（赤色で示す）だけを表

示している。ヨルダン渓谷は全長 100km ほどになるので詳細な部分は見えにくいですが、果樹園（赤色）が、時代を経るにしたがって増加していることが判る。これは灌漑設備の整備に伴って果樹園が増加したものと思われる。次に、北から南に地域別に変遷を追跡する。

図 5 は、北部ゴールの土地利用の変化を追跡するために図 4 を部分的に拡大して示したものである。この地域は、ヤルムーク川が北端にあり、もともとヨルダン渓谷の中では水資源に恵まれていた地域である。かつては、バナナの一大産地として知られていたというが、バナナはトマトの 8 倍の水を必要とすること、冬季の冷害を被る年があることから栽培面積は少なく現地での観察では果樹の大半は柑橘類の栽培となっている。また、この地域はキング・アブドラ運河がいちばん早い時期に開通した地域にあたり、ヨルダン渓谷の中では、いちばん清廉な水が得られる地域でもある。運河開通後の 1970 年代以降果樹園が増加しているが前述のようにこれらは主に柑橘類の果樹園である。現地では現在、2005 年頃にみられたバナナ園はほとんど見ることがなく、縮小の一途を辿っていると思われる。ただ、この土地利用図では両者は分けて入力できていないのでそれを読み解くことはできない。この地域は、渓谷内では一番寒冷な地域でもあることも、バナナ園の減少に繋がっていると推測できる。

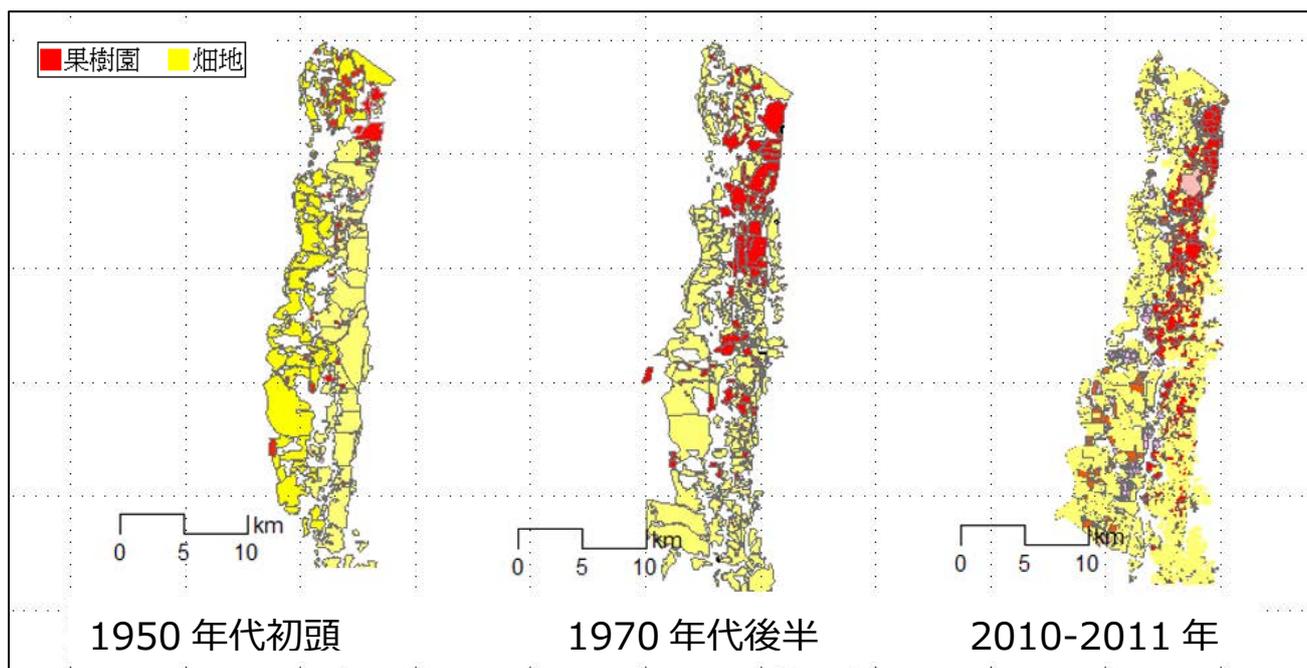


図 5 北部ゴール (North Ghor) における三時期の土地利用

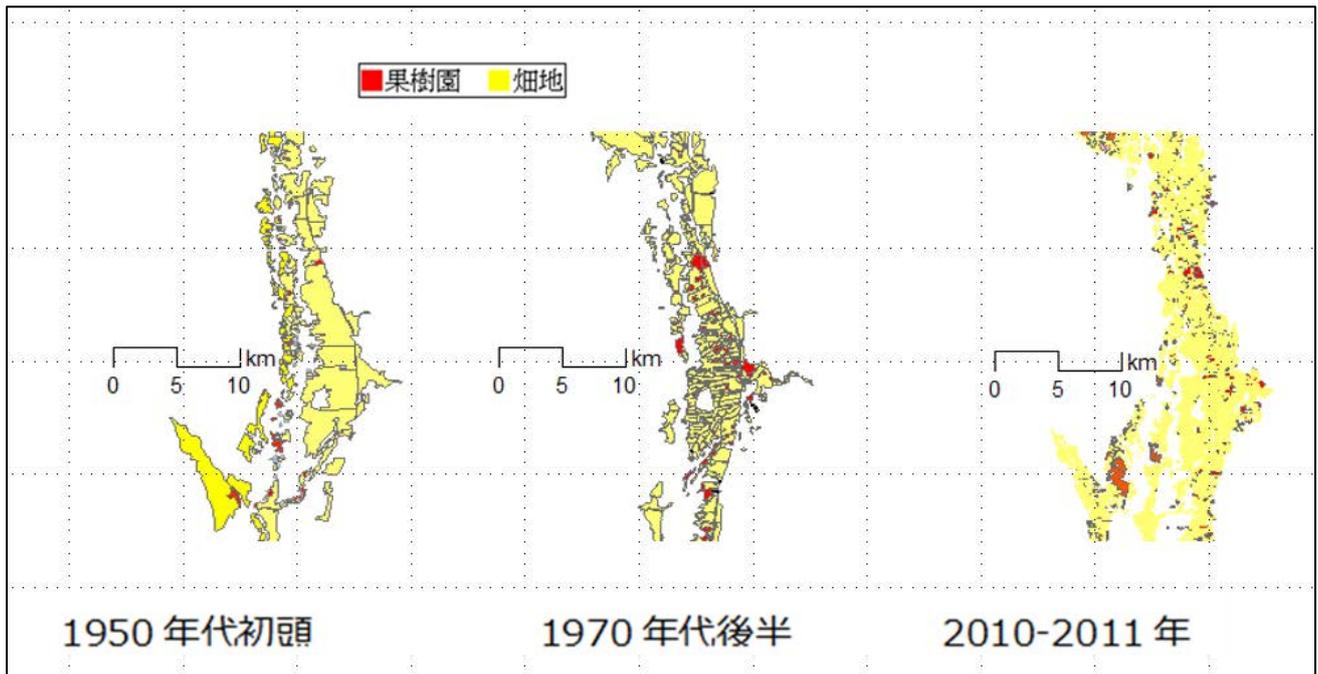


図6 中部ゴール (Middle Ghor) における三時期の土地利用

図6は同様に中部ゴールの変化を示している。1970年代の図で南西部の区画が描かれていないのは、地形図の記載内容が不明瞭で判読できなかったことによる。中部ゴールは、1950年代以降露地の野菜畑、また1970年代以降は日本の援助を受けて急速に拡大した温室栽培による野菜の生産が増大した地域にあたる。この背景には、灌漑設備の整備に伴う耕地面積の急速な拡大がある。

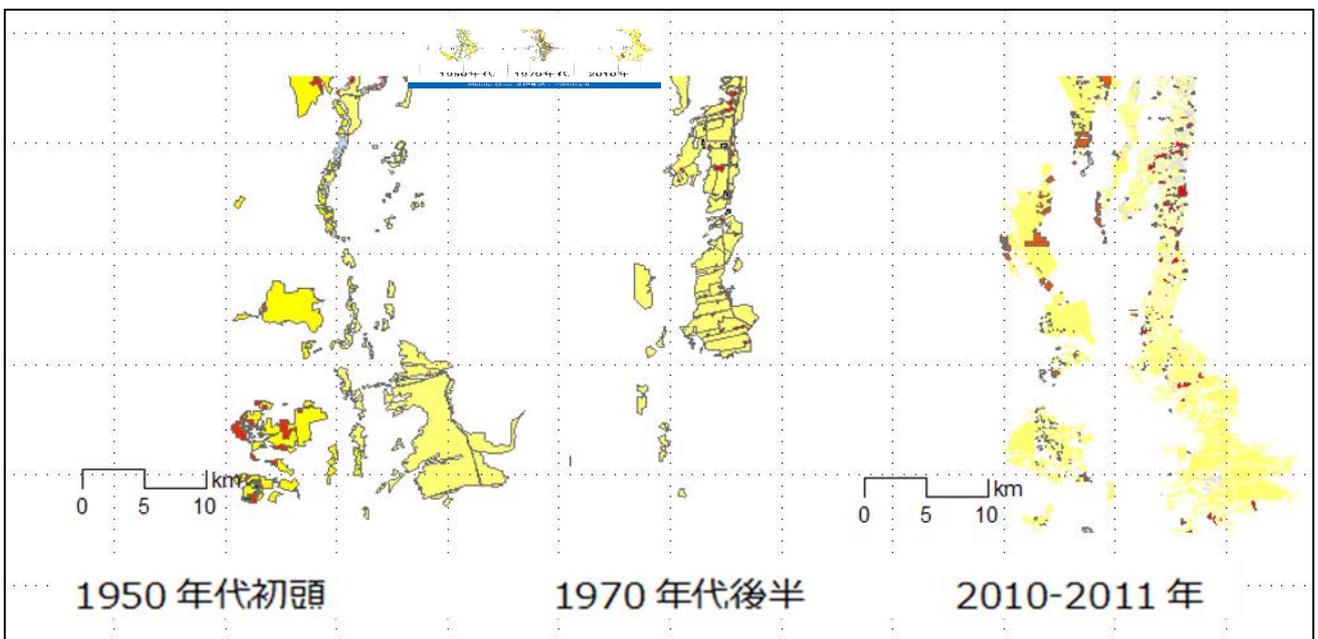


図7 南部ゴール (South Ghor) における三時期の土地利用

図7は南部ゴールの変化を示している。1970年代の図では、耕地面積が減って見えるが、先に述べた資料の不備によるものである。南部ゴールは、キング・アブドラ運河の終点にあたる。運河の水は、中部ゴールで下水処理水を混合され、また塩分濃度が濃い地下水なども混ざってくるため南部では水質の劣化が著しいといわれる。この地域では、1950年代と2010-2011年を比較すると、果樹園が増加している。高解像衛星画像の判読と現地調査でこの増加はナツメヤシの農園の造成が原因であると判断された。

ここでヨルダン川西岸地区とヨルダンの土地利用について比較する。図8は、中部ゴールの土地利用図の一部を拡大したものである。この図から、イスラエルが実質管理するヨルダン川西岸地区とヨルダンの農業的土地利用、灌漑システムの違いが判る。ヨルダンに見られる黒い点は、給水システムの中核をなす貯水池である(図9)。土地利用図の作成に用いたGeoEye衛星画像の1m解像度で判読すると、2010年の画像から、全長約100kmの間に605か所の貯水池を抽出することができた。ヨルダンでは、非常に小さな貯水池を作り、ここからさらに細いパイプで農地へ給水するシステムを作っている(図9)。ヨルダン川西岸地区での現地調査は実施していないが、GeoEye衛星画像で判読すると少数の大規模な貯水池を造成し、そこから農地へ供給しており、また西岸地区の河川のない丘陵部に大規模な農園があることから、深井戸を利用した農業システムが完備していると推定される。

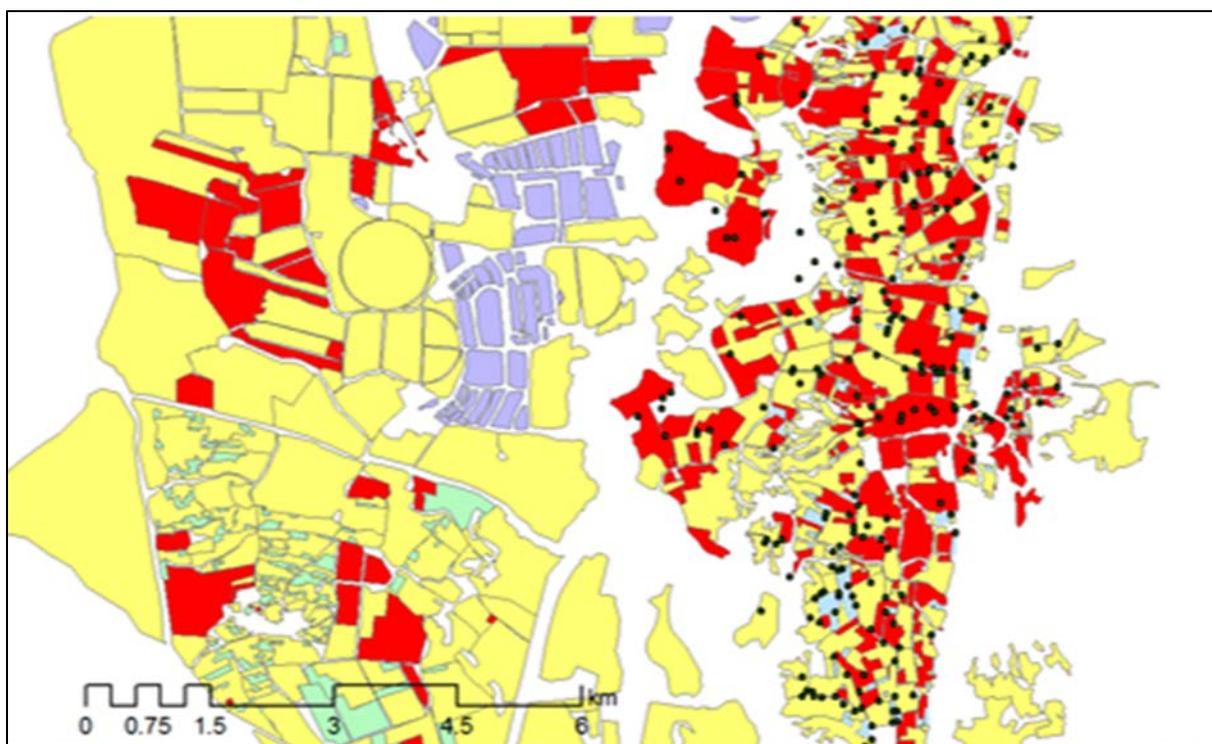


図8 中部ゴール (Middle Ghor) にみるヨルダンと西岸地区の土地利用と区画の規模
中央は南北にのびるヨルダン川流域の沖積地。

■ : 畑地, ■ : 果樹園, ■ : 大規模貯水池, ● : 小規模貯水池



図9 ゴールで急増した小規模貯水池とそこから硬質ゴム製の水管で供給される給水システム
2010年代後半，長谷川均撮影。

ヨルダンにおけるヨルダン渓谷土地利用に関して表2にまとめた。また，図10に，ゴールで見られる農地の景観を示す。ヨルダン渓谷では，1950年代から2010年の約55年間で農地面積は2倍以上に拡大した。これはキング・アブドラ運河の建設と給水網の整備が理由である。農地の内訳をみると（表2），果樹園の面積が10倍に増えていることが大きな特徴である。これらの果樹の内訳も表3に示した。北部ゴールでは，柑橘類の農園と南部ゴールのバナナ園が大きく面積を増やしている。しかし，バナナの生育には大量の水を必要とするため，南部ゴールにおけるバナナ園の造成は，水資源の有効利用から考えると，大きな問題になりつつある。



図 10 ヨルダン渓谷ゴールで見られる農場の景観

2005 年，長谷川均撮影

表 2 ヨルダン渓谷における土地利用の変遷

1970 年代の農地面積は，南部ゴールの一部で地形図が不備のため参考値である

	1950 年代		1970 年代		2010-2011 年	
	大規模開発以前		キング・アブドラ運河 竣工後		灌漑設備の整備後	
	23, 779ha		(22, 934ha) ※		47, 434ha	
総耕地面積	野菜・麦など	果樹	野菜・麦など	果樹	野菜・麦など	果樹
	22, 343ha	1, 123ha	(18, 312ha)	(4, 517ha)	35, 110ha	11, 959ha
北部ゴール	北部ゴールに果樹園が 点在する。		果樹園が南方へ拡大する。		畑地の拡大，農地の一区 画が拡大，果樹の拡大， 小規模貯水池の増加。	
中部ゴール	中部ゴールと南部ゴー ル間には農地が少な い。		中部ゴールと南部ゴール間に 農地が拡大		畑の増加。	
南部ゴール			南部ゴールの一部で地形図上 から農地が消失（表現方法の 変更等が理由か？）		小規模貯水池の増加。	

表 3 はヨルダン統計局の資料から作成した地域別の栽培作物の種類を示している。約 20 年前の統計であるが，土地開発がほぼ終了した段階の統計であるため現在もほぼ同様の傾向のまま推移していると思われる。この表を見ると，北部では果樹が多く栽培され，中部では穀物と野菜の作付けが多く，南部では果樹と野菜が拮抗する。南北に広がるヨルダン渓谷における作付面積から見た地域の特徴がこの数値からも読み取れる。また，耕地面積の増大が表 2 から明らかである。地形図や衛

星画像の判読から、ゴール地区での大規模な地形改変、灌漑システムの整備によって農地の拡張や一区画の面積が増大する傾向が読み取れる。

表3 地域別栽培作物の種類
灌漑農地別作付面積 (%)

	北部ゴール	中部ゴール	南部ゴール
果樹	67	27	48
オリーブ	4	2	4.5
柑橘類	57.5	16	6
バナナ	2.5	1	33.5
ブドウ		4.5	
デーツ		3.5	
その他	3		4
穀物・野菜	33	73	52
大麦 小麦	14	12	10
野菜	17.5	56	37
その他	1.5	5	5

Jordan Statistical Yearbook 2002 年版から編集

5. キング・アブドラ運河の建設と灌漑農業の発展

キング・アブドラ運河は 1959 年に着工され、1961 年に一部が完成した (図 11)。その後 1987 年にかけて徐々に南へ延長された。現在は全長 110km である。水源はヤルムーク河谷にあるが、運河は、溪谷の東端に沿って南下する。中部ゴールでアンマン周辺と都市の排水を再処理したものが運河水に混合される。キング・アブドラ運河の完成により、ゴールでの灌漑システム、給水システムの整備が進行した。その結果、ヨルダン溪谷では灌漑面積が増大し (図 12) 農地の 99%が灌漑用水に依存している。



図 11 キング・アブドラ運河 THE JORDAN TIMES 2015 年 4 月 26 日号

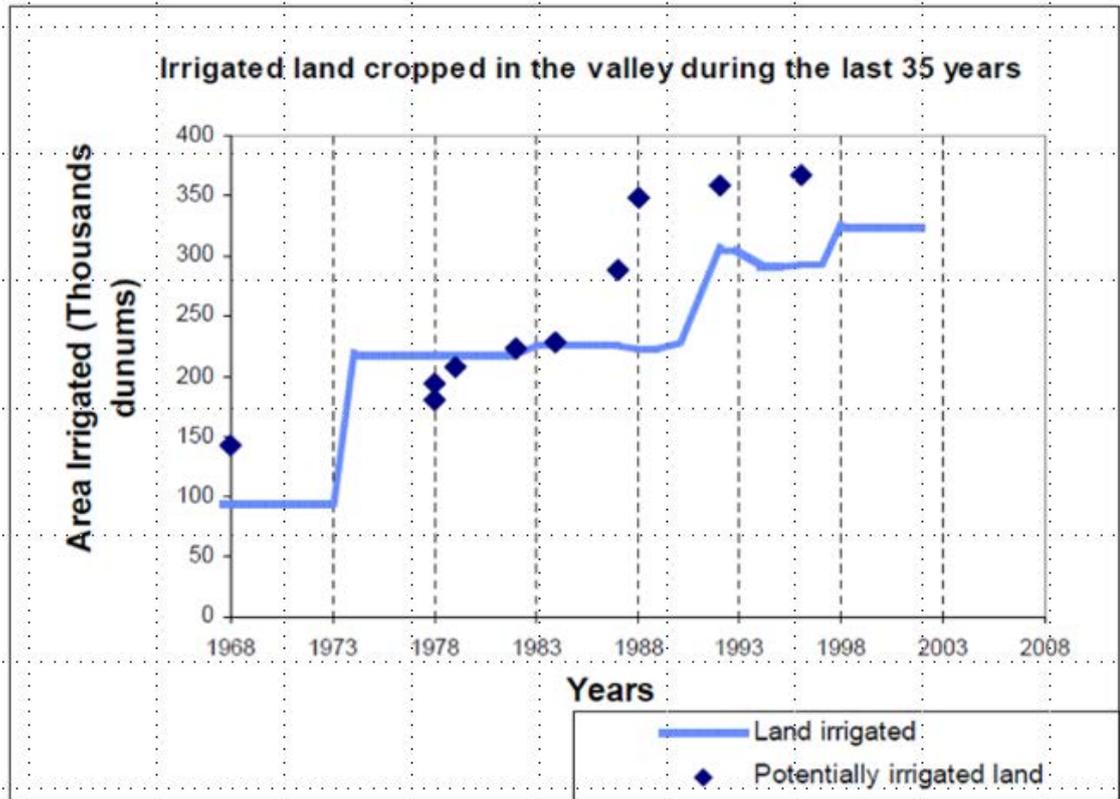


図 12 ヨルダン渓谷における灌漑農地の拡大

Venot jean Philippe (2003) による

図 12 は、1970 年代から 2000 年代初めまでのヨルダン渓谷における灌漑農地の変化を示したものである (Venot jean Philippe, 2003). 2000 年代初頭でヨルダン領内のヨルダン渓谷では灌漑水に依存した農地が急増し、99%以上の農地が灌漑に頼っているという。急増する水需要に対してキング・アブドラ運河や都市から排出される処理水、地下水の使用は限界に近づいており、アカバから死海へ海水を流し込み、そこで脱塩化して使用するという計画が立てられた。しかし、環境問題や建設経費などの面で懸念する動きがあり現時点ではこの計画は実行に移されていない。ゴールに沿って、ヨルダン渓谷では化石地下水のくみ上げが非常に盛んになっており、山間の低地などではしばしばこのような工事を見ることがある。

ここまでの作業と文献資料などから ヨルダン領内におけるヨルダン渓谷の農業的土地利用の地域差を、Venot jean Philippe (2003) の先行例に加筆したものが図 13 である。ここでは、左上に 1950 年代の農地の概要を示して比較している。1950 代は北部ゴールを中心に、露地の野菜を中心とした農地が形成されていた。しかし、キング・アブドラ運河完成後は、地域の特性に対応した、作物が栽培されるようになった。ただ、基本的には給水される水量と水質、渓谷内の気温に応じた作物が栽培されているということがいえる。

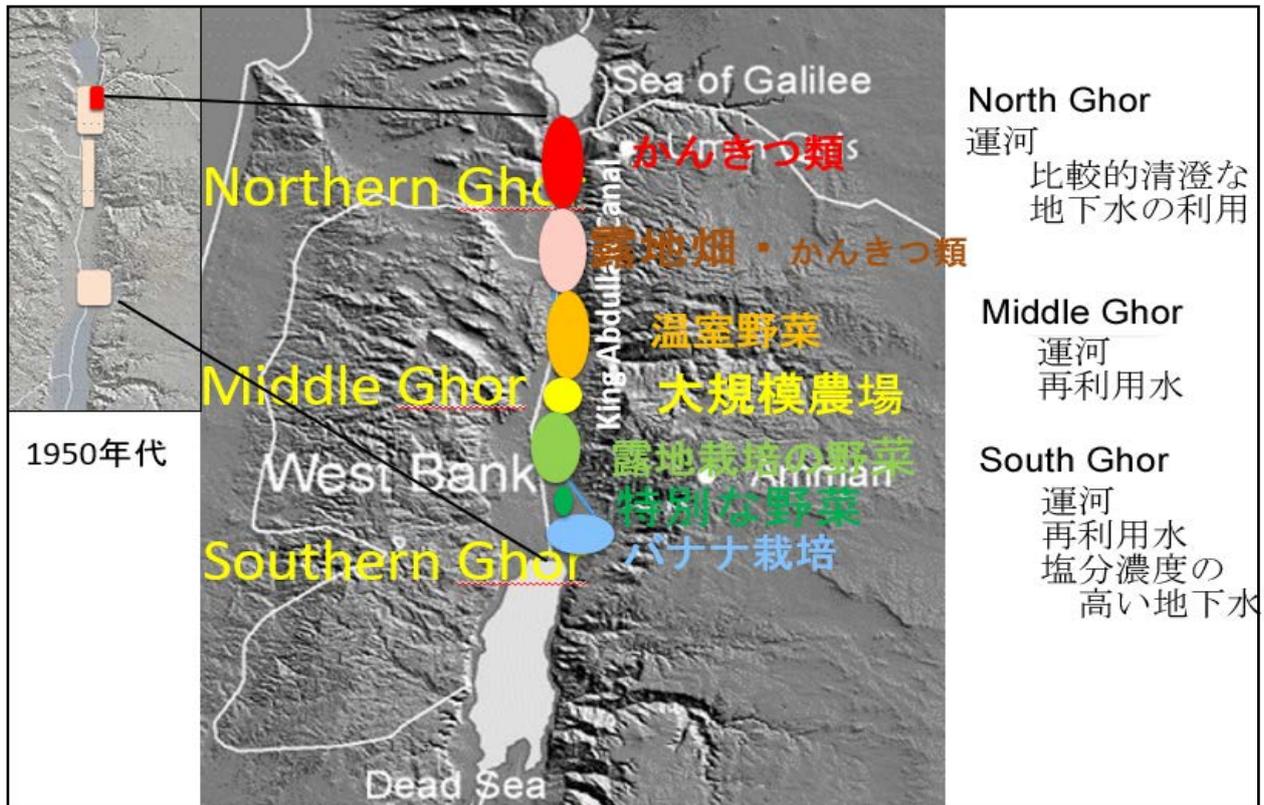


図 13 現在のヨルダン渓谷における農業的土地利用の地域差

Venot jean Philippe (2003) に加筆

6. まとめ

本章では、ヨルダン渓谷の景観変化を、農業的土地利用の変遷から捉えること試みた。各種資料を用いた土地利用図からの判読、統計資料の整理、さらにここでは現地での聞き取り結果を加えて地域の変遷をまとめる。

- ・ヨルダン渓谷は、99%の作物が灌漑農地で生産されている。野菜畑は農地全体の50%の面積を占め、果樹も広い範囲を占める。
- ・北部ゴールでは、1958年から1962年キング・アブドラ運河の初めの部分が開通し。これに伴い大規模な土地改変が始まった。1970年代に入り、柑橘類の栽培が急速に拡大した。ただ、潜在的な水不足の影響は大きく、JVAによる「水規制」が1980年代終わりに始まり、新たな柑橘類の農園、バナナ園の建設は制限された。
- ・中部ゴールより南では、大規模な温室栽培がおこなわれている。しかし、北部ゴールでは温室栽培はほとんど行われていない。その理由は、冬季があまりに寒いため、暖房経費に費やす資金がかさみ純利益を上げることが難しいためであるといわれている。

- ・ヨルダン川左岸では、キング・アブドラ運河が開削されて以降、栽培作物に大きな変化が生じるとともに、耕地面積が2倍以上拡大した。また果樹園の面積が10倍に増加した。拡大した農地は、ゴール（Ghor）とよばれる扇状地性の地形の部分が大半を占める。
- ・伝統的な土地区画で農業が営まれる一方で、ゴール地区での大規模な地形改変、灌漑システムの整備によって農地の拡張や一区画の面積が増大する傾向にある。
- ・イスラエルとヨルダンでは灌漑システムに大きな差異がみられる。
- ・現在、北部では果樹、中部では穀物と野菜、南部では果樹と野菜というように、地域により明確に栽培作物が異なる。基本的には給水される水量と水質、溪谷内の気温に応じた作物がつけられるようになった。

本章では、ヨルダン溪谷における土地利用に着目したため溪谷で暮らす人々の動態について記載することはしなかった。現在ヨルダン溪谷には約30万人以上の人々が暮らし主に農業などの生産活動に従事しているというが、溪谷を縦断する幹線道路沿いには多くの街が点在し、農産物の集積基地やそれに付随する関連施設、死海周辺のリゾートなど多様な産業の展開がみられるようになってきた。大規模化する農場と農業生産に従事する他国の季節労働者たちがつくるごく小規模な集落も存在する。このような状況から、今後は人口の集中化が進む可能性がある。

2000年代以降、溪谷内における土地改変を伴う大規模な開発行為は減少していると思われるが、あらたな水源が確保されれば、死海の南部に位置するワディ・アラバは農業生産地として開発される可能性がある。地中海と死海を結ぶ死海運河、紅海―死海運河などイスラエルやヨルダンではこれ以外にも発電や水資源確保のために様々な計画が立案されてきた（村上 1995）。おそらく今後も多くのプロジェクトが提案されるだろう。それらが実現されるか否かは、この地域の政情や急増する難民対策などに依るものと思うが、これらが実現されれば、ヨルダン溪谷からワディ・アラバ帯は今後も大きくその景観を変化させることになる。

IV. ヨルダン高地における都市・市街地の拡大

Ⅲ章では、ヨルダン溪谷の開発と土地利用の変化を考察した。灌漑システムの整備に伴い、大規模に改変された農地が増加している現状があった。

一方、ヨルダン高地においては都市圏・市街地の拡大とともに、都市内部における人口集中化が進展している。それとともに、ヨルダンの地域構造における最大の特徴である人口・産業のアンマン一極集中という性格がますます強まっている。この背景にはヨルダン全体、とりわけヨルダン高地において、人口急増がますます進んでいることがある（図14）。

これについて、アンマンザルカ地方で、いつ・どこで・どのように都市圏・市街地の拡大がみられたのかについて、衛星データを利用してまず解析していく。

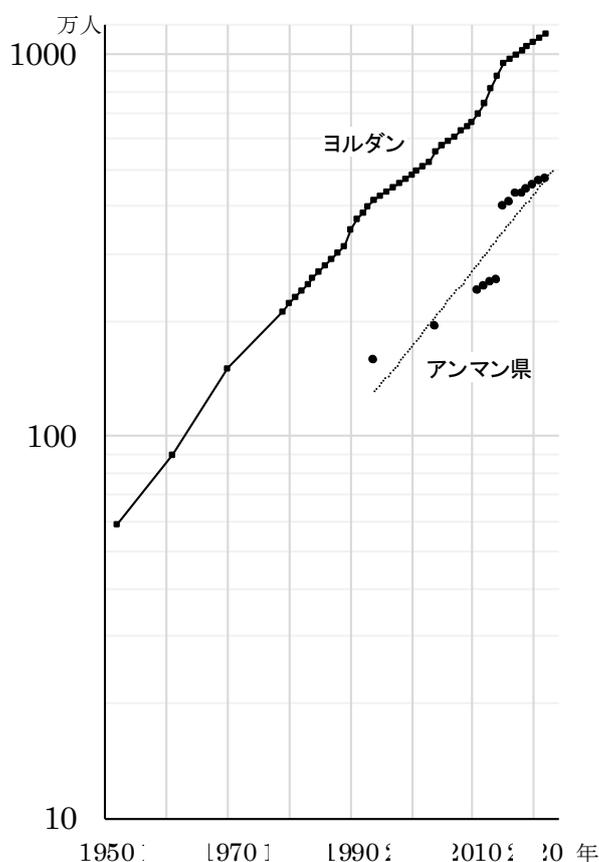


図14 ヨルダンとアンマン県の人口推移

資料：Jordan Statistical Yearbook（各年度）

1. 衛星データの解析手法

衛星データを解析して都市の範囲を特定し、都市域の拡大を追跡する論文は1972年にLANDSAT（当時はERTS）による観測が始まって以降、非常に多くの事例がある。それらの解析手法は、主に2つに分けられる。

一つは土地被覆分類により、都市圏内の植生や水域、農地、森林などの面積を算出し、都市圏の拡大や環境変化を追跡する手法である。この方法では、複数の波長帯で観測されたデータを使い地表を構成する物質の特性から被覆物を推定する。アジアの都市域を対象とした最近の研究では、中国 (Wang et al., 2012) の事例がある。この研究は、土地被覆から土地利用を推定し都市圏の範囲を追跡し拡大速度や規模を推定したものである。

二つ目の手法は、いわゆる正規化指標を使って特定の土地被覆を抽出する方法である。よく知られた NDVI (正規化植生指標: $(NIR - Red) / (NIR + Red)$) は、植生の活性度を表す指標で、植生の反射率は可視領域 (Red) で低く、近赤外領域 (NIR) で大きいという性質を利用し異なる波長帯での反射率を比較することによって、特定の地表特性や変化をモニタリングするために考案された。都市化指標 (NDBI: Lu, 2003) は、近赤外領域 (NIR) と短波赤外 (SWIR) の二つの波長データから算出される ($(SWIR-NIR) / (SWIR+NIR)$)。森脇ほか (2006) は、NDBI と NDVI から Build-up Area BA= (NDBI-NDVI) を提案し、千葉市周辺を対象とした都市化の解析を行い、1997年までにこの地域の都市化はほぼ完了したとの結論を得ている。

アンマン-ザルカ地方を対象とした今回の解析では土地被覆分類から都市化を追跡する手法を用いた。正規化指標を用いた方法は単純で容易な方法である。しかし、この地域の土地被覆は乾燥地域であることから植生に乏しい丘陵や山地が広く分布する。二つの波長帯のデータを使う正規化による手法では、丘陵地とコンクリートなど人工構造物の反射特性が類似する場合があります。判読結果に大きな誤差が生じることが懸念された。このためより多くの波長帯の情報から土地被覆を推定する、教師付き分類による土地被覆分類を行った。解析に使用した衛星データは表1のとおりである。分類にあたり、MSSの場合4つの波長帯、TM, ETM, OLIは7つの波長帯のデータを使用し分類を試みた。土地被覆は、1:密集市街地、2:周辺市街地、3:郊外住宅地、4:裸地、5:植生の疎らな丘陵・山地、6:植生の密な丘陵・山地、7:農耕地、8:オリーブなどの樹林地、とし、アンマン-ザルカ地方を含む東西約40km×南北約45kmの範囲を対象とした。

表4 土地被覆分類に使用した衛星データ

	衛星名	観測日	センサー	空間分解能
1	LANDSAT1	1972/9/15	MSS	60m
2	LANDSAT4	1982/10/11	MSS	60m
3	LANDSAT4	1990/8/30	TM	30m
4	LANDSAT5	1992/8/11	MSS	60m
5	LANDSAT7	2002/9/16	ETM+	30m
6	LANDSAT8	2013/8/21	ETM+	30m
7	LANDSAT9	2023/8/9	OLI2	30m

注) MSSの空間分解能は79×57mだが、60mにリサンプリングしたデータを使用した。

図 15 は対象地域のカラー合成画像による経時変化を、図 16 は土地被覆分類を集約して市街地化の進展状況を図化したものである。図 16 では、上記分類項目の 1, 2, 3 を黒色で図示しそれ以外の項目を集約して白色で示すことで都市圏の拡大する状況を示した。

また、表 5 は土地被覆分類によって得られた都市圏の変化を面積で示したものである。土地被覆分類では周辺市街地と郊外住宅地との区分・分離が容易ではないため、それらの数値が逆転したり、周辺市街地が減少する形になったりしている。とはいえ、これらの合計値はおおよそ首肯できる結果であることから、これらの合計値を「郊外市街地」として示しこれを解釈上の指標とした。

表 5 アンマン—ザルカ地方における都市圏の経時変化

	(km ²)					
	1972年	1982年	1992年	2002年	2013年	2023年
密集市街地	6.10	42.86	55.37	116.98	208.89	362.64
郊外市街地	26.01	57.51	90.84	273.86	460.95	334.26
周辺市街地	11.11	34.95	10.17	94.84	158.73	129.55
郊外住宅地	14.89	22.56	80.67	179.02	302.22	204.71
合計	32.10	100.37	146.21	390.84	669.84	696.90

2. アンマン—ザルカ地方における市街地の広がり

本節では、アンマン—ザルカ地方における市街地の広がりについて図 16 を軸に確認していく。

1972 年の画像において、北東部にある黒点の集積しているところがザルカ市街地にあたり、中央やや南西の集積がアンマン市街にあたる（図 16）。この時点で、ザルカ川沿いの地区で、市街地が細く線状に連なってはいる。とはいえ、その連なりはアンマンから北東部に延び、マルカ市街を経て、その後、東へと向かうものの、その先で一旦途切れる。その先の黒点の集積がルサイファの市街地にあたる。ルサイファ市街地はザルカ方面にも直接連なってはいない。アンマン—ルサイファ—ザルカの連なりが一定程度認められるものの、この時期には各都市の市街地はそれぞれ独立していたとみることができよう。1972 年における対象地域（40×45km 範囲）の市街地化率は 2% に満たず（表 5）、都市の連担をみるまでには至っていない状況であった。

これら市街地の連なりは 1982 年までにはより強まる（図 16）。また、この間の変化として特筆すべきは、アンマン市街地周辺での市街地拡大である。1972 年時点においてはアンマンよりもザルカ周辺での市街地集積が目立っていた。それが 1982 年においてはアンマン周辺部、とりわけ、その北部～北西部に市街地が拡大したことで、アンマン周辺部での市街地化が際立っている。1972～82 年の間に、対象地域の市街地面積は 3.1 倍にも拡大する（表 5）。この拡大がアンマン周辺部でこそ果たされたということができよう。しかも、この間、密集市街地は 7.0 倍にも拡大している。アンマンにおいて、市街地化の面的拡大とその内部における密集化とが同時並行していたのだといえる。

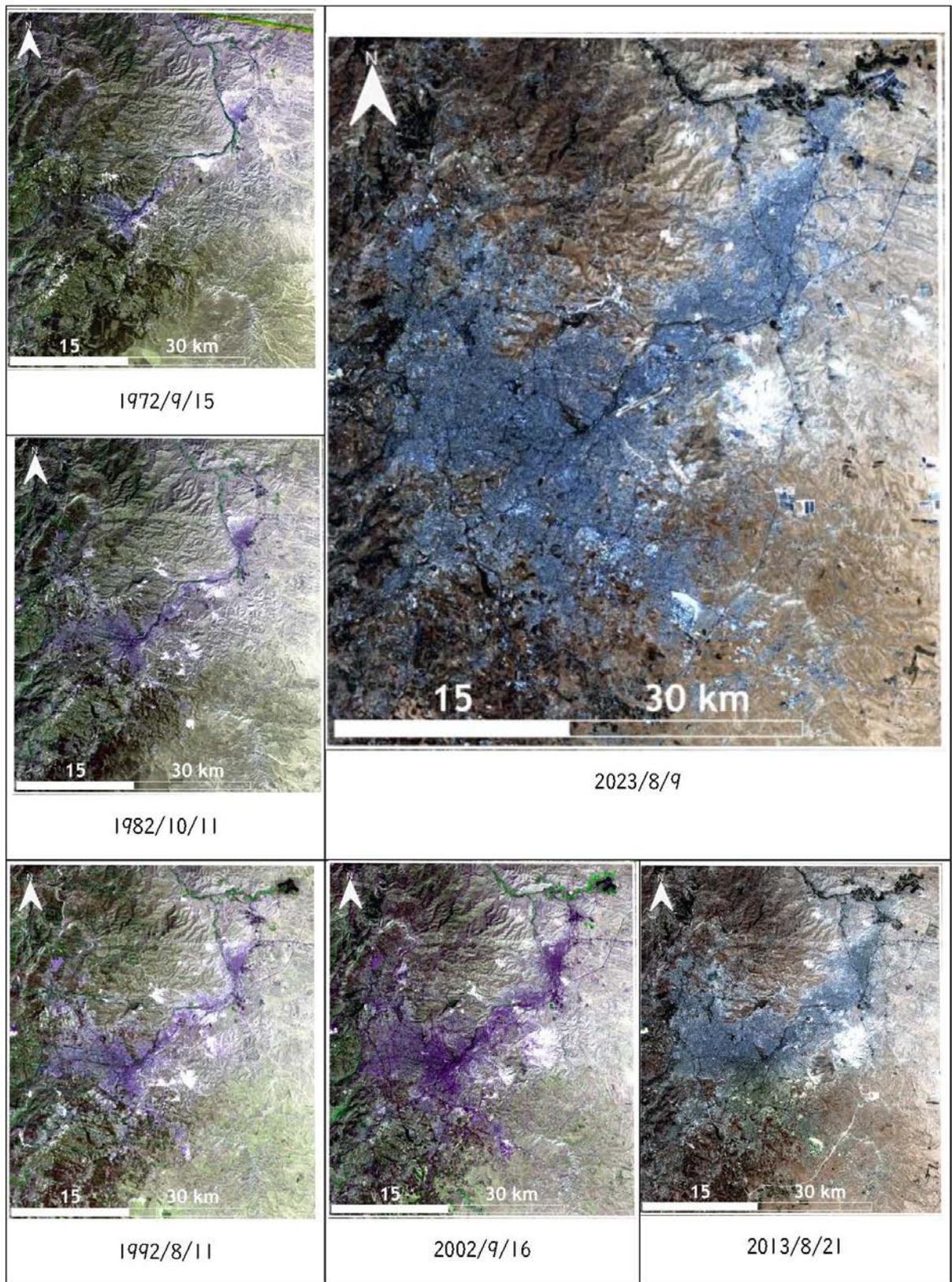


図 15 アンマナーザルカ地方におけるカラー合成画像からみた経時変化

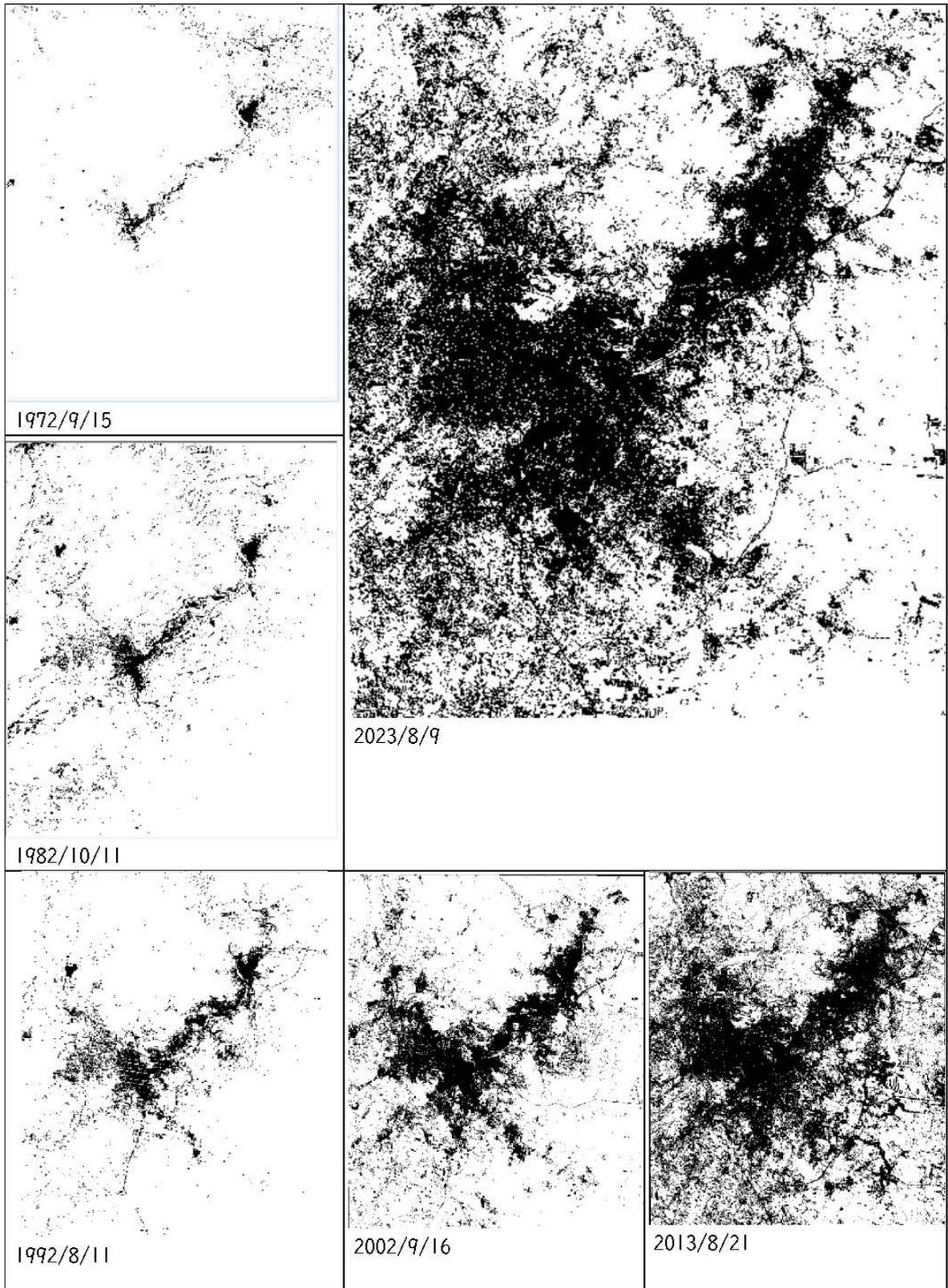


図 16 アンマン—ザルカ地方における市街地の拡大状況

1992年にはアンマンールサイファーザルカにおける市街地の連なりが明確にコナベーション（連担都市）を形成している（図16）。またアンマン周辺部においては、市街地の北西部への拡大も見て取れる。こうした市街地拡大もあって、1972～92年の20年間には、市街地面積が5倍近くも拡大した（表5）。

アンマン周辺部における北西部への市街地拡大は2002年には一層進む。それとともに、アンマンールサイファーザルカ・コナベーションはその厚みが広がる形で周辺へも拡大（外延的拡大）している（図16）。また、この時期になると、アンマン周辺部における南部での市街地拡大も目立つようになる。1992年においてはアンマン中心部から南へと延びる道路沿いと南東部に延びる道路沿いにおいて、線状の市街地の広がりを確認できるだけであった。それらは2002年には、アンマン南部の市街地の外延的拡大に「吸収」されている。それだけ市街地面積の拡大が進んだのであり、1992～2002年の10年間に対象地域の市街地は2.7倍近くも拡大した。とりわけ、この間においては郊外市街地の拡大が著しかった（表5）。

2013年には市街地の拡大がさらに進展する（図16）。その拡大はアンマン南西側へも延びる。ただし、この時点における南西部での市街地拡大は、図15の黒点の集積の様子からもうかがわれるように、やや分散的であり、郊外市街地のスプロールの拡大だったとみなせる。これは土地被覆分類においても認められる。2002～2013年において最大の拡大を示すのは郊外市街地であり、187.1 km²（対象地域全体の10.4%）もの面積が郊外市街地化した（表5）。

こうした顕著な面的拡大は2010年代にはやや鈍化する。2013～23年における合計面積の拡大はこれまでで最も少ない。とはいえ、この間に、密集市街地と郊外市街地との面積が逆転する。これは、2013年までに郊外市街地として拡大した地域で住宅の集積等が進み、2023年には密集市街地と判別されるまでになったためだといえるだろう。それだけ、この間にアンマン周辺部、とりわけその南部において、都市化が進展し、それは面的拡大にとどまらず、都市内部での密集化をともないつつ進んだのだと判断することができる。

3. アンマン南部の人口増加と工業化

近年において南部で市街地の拡大がみられたことは人口動向からも確認できる（図17）。2011～22年の間において、もっとも人口増加率が高かった郡（district）はSahabで、11年で2.8倍にもなった。これに次ぐのがJizahとMuaqqarで約2.7倍に増加した（表6）。これらはいずれもアンマン県の南部に位置する。

とはいえ、こうした人口増加がアンマン県の南部全域・これら郡の全域でみられたというわけではない。これらの郡の東部地区はほぼ沙漠である。現在でもこうした状況に大きな変化はない。図15・16の範囲、すなわちSahab, Muaqqarの最西部、あるいはJizahの北西部、いずれもQuaismehに接するごく一部の地域において、市街地化が進んだ結果、人口が増加したに過ぎない。この市街地化をもたらしたのが、当該地域における工業化である。

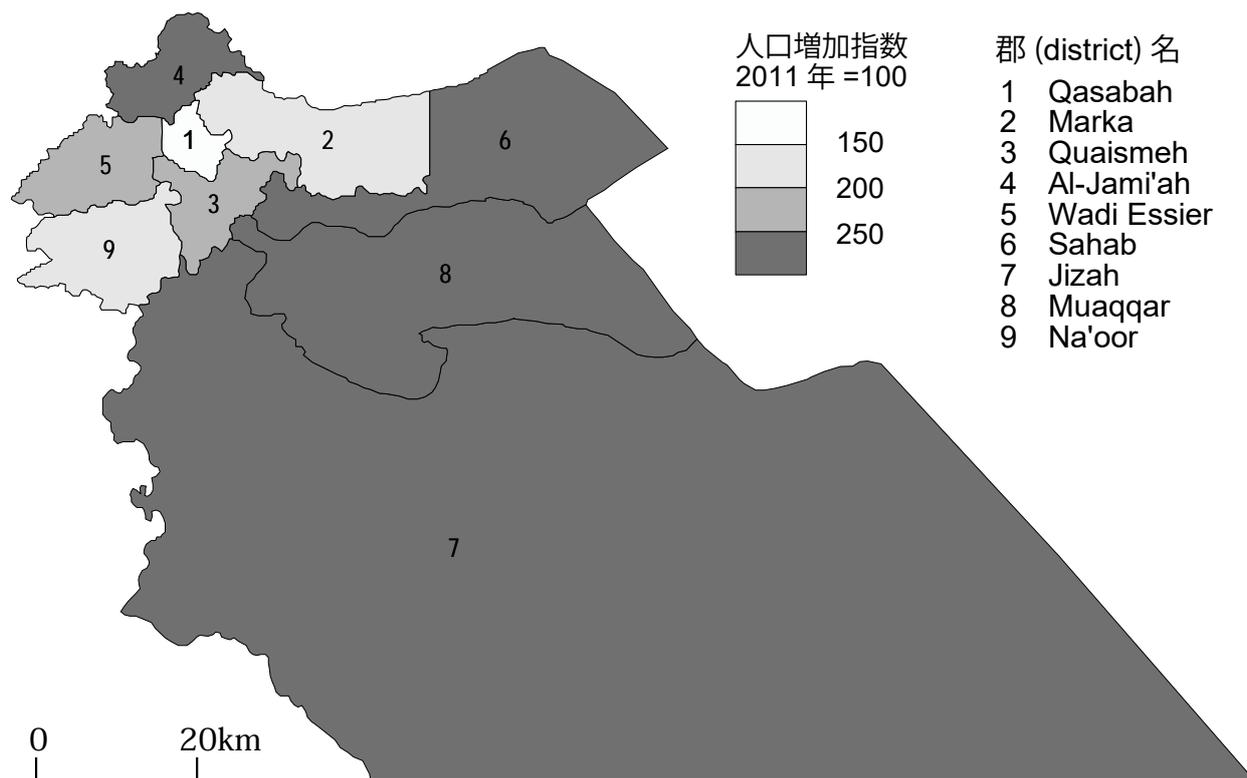


図 17 アンマン県における郡別人口増加率 (2011~2022 年)

表 6 アンマン県における郡別人口の推移と 2022 年の人口密度

	Qasabah	Marka	Quaismeh	Al-Jami'ah	Wadi Essier	Sahab	Jizah	Muaqqar	Na'oor	合計
2011年	688,360	602,790	320,520	348,050	216,530	71,060	52,390	37,400	82,500	2,419,600
2012年	703,670	616,190	327,640	355,790	221,340	72,640	53,560	38,230	84,340	2,473,400
2013年	719,350	629,910	334,940	363,720	226,270	74,260	54,750	39,080	86,220	2,528,500
2014年	735,310	643,890	342,370	371,790	231,290	75,910	55,960	39,950	88,130	2,584,600
2015年	858,430	958,880	584,340	746,130	368,430	169,920	118,340	84,610	130,020	4,019,100
2016年	879,870	982,820	598,940	764,770	377,630	174,170	121,300	86,730	133,270	4,119,500
2017年	902,770	1,008,400	614,520	784,670	387,460	178,700	124,460	88,980	136,740	4,226,700
2018年	924,360	1,032,530	629,220	803,440	396,730	182,970	127,430	91,110	140,010	4,327,800
2019年	946,340	1,057,070	644,180	822,540	406,160	187,330	130,460	93,280	143,340	4,430,700
2020年	968,940	1,082,300	659,570	842,180	415,860	191,800	133,580	95,510	146,760	4,536,500
2021年	991,470	1,107,470	674,910	861,770	425,530	196,260	136,690	97,730	150,170	4,642,000
2022年	1,013,400	1,138,980	689,840	880,830	434,950	200,600	139,710	99,890	153,500	4,751,700
人口密度 (人/km ²)	22,361.0	4,340.6	5,743.9	7,291.6	3,008.0	415.5	25.5	1,330.1	832.4	687.2
面積(km ²)	45.3	262.4	120.1	120.8	144.6	482.8	5,479.0	75.1	184.4	6,914.5

資料: Jordan Statistical Yearbook (各年版)

Sahab には、ヨルダン最大の工業団地であるアブドゥッラー2世・ビン・アルーフセイン工業団地 (Abdullah II Ibn Al-Hussein Industrial Estate ; 以下, AIE と略)¹⁾が建設されている (図 18)。

これは1984年に設立され、敷地面積253haに、405社以上の中小企業が立地し、13,671人以上の雇用を生んでいる（AIEの概要HPによる）。

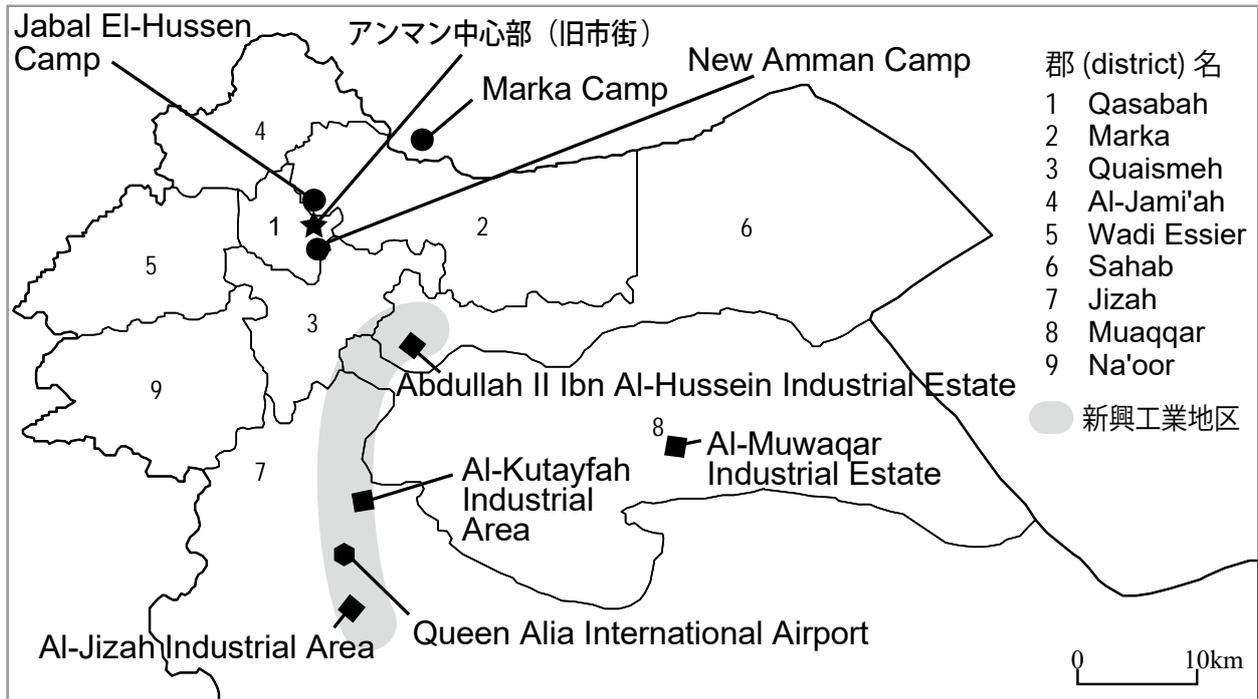


図18 アンマン県と周辺部における主な工業団地・工業地区とUNRWAキャンプの立地

Jizahにはクィーンアリア国際空港（Queen Alia International Airport）の周辺に工業地区が作られている。これらの工業団地・工業地区が連なる地区はアンマンの新興工業地区と位置づけることができ、そこでは工業団地以外での工業の立地も認められる（図18）。

Muaqqarのアル・モワッカー工業団地（Al-Muwaqar Industrial Estate）は2011年に設立された砂漠の中の工業団地である（Al-Muwaqar Industrial Estateの概要による）。ここはイラクやサウジアラビアとも繋がる国際道路沿いで、AIEから24kmの距離に位置しており、AIEの姉妹団地として、「戦略的立地」にもとづき設立された。現在、約100社が立地し、4,500人以上が雇用されている。AIEでの工業集積が進んだことで、さらなる工業用地が必要とされたことが設立の背景にあることがうかがわれる。

このように、アンマン南部地区で工業化がますます進んでいることで、それがアンマン南部地域での人口増加と市街地拡大とに繋がっているのは間違いない。

4. アンマン中心部における密集性とその進展

1). 人口密度からみたアンマンの密集性・密集化

アンマン南部地区で、工業化による市街地の拡大と人口増加とが進んでいるとはいえ、その人口の絶対数は、アンマン中心部の Qasabah や Marka と比ぶべくもない (表 6)。

前述の通り、1972 年には両郡のザルカ川沿いの地区ですでに市街地が集積しており、ここを中心に、コナベーション・市街地の外延的拡大が進んでいった (図 16)。これら、市街地化が先行した地区における都市内部の密集性とその進展状況を本章で確認していく。

密集性については、まず人口密度から確認できる。アンマン県の郡別人口密度をみると (表 6)、アンマン県の 9 郡はその人口密度から 3 つのグループに分けられる。

第一は、東部・南部に位置する人口密度の低い 4 郡である。アンマン県の 80% 近い面積を占め、多くが沙漠の Jizah で人口密度が低い (25.5 人/km²) だけでなく、工業化が進んだ Sahab や Muaqqar での人口密度も他郡に比べて低い。2010 年代になって市街地が拡大してきた南西部の Na'oor でも 832.4 人/km² で、これら 4 郡の人口密度が低い。

第二のグループは、3,000~約 7,300 人/km² と人口密度のやや高い 4 郡である。この数値は、東京都の多摩地区の市のうち、八王子市 (3,108.5 人/km²) や町田市 (6,024.9 人/km²)、多摩市 (6,994.3 人/km²) の人口密度に匹敵する。これら 4 郡 (Marka, Quaismeh, Al-Jami'ah, Wadi Essier) はアンマン中心部の Qasabah を取り囲む (図 17 参照)。まさに郊外地域の郡にあたる。

そして第三が、人口密度・22,361.0 人/km² の Qasabah である。この密度は東京都でも、新宿区 (19,175.9 人/km²) や渋谷区 (16,140.5 人/km²) よりも、豊島区 (23,182.1 人/km²) や中野区 (22,121.9 人/km²) に近い。都心・CBD が明瞭に地域的分化をしているというよりも、それらと住宅地が密接・混在化しているような地域における密度の高さだといえる。実際、Qasabah もそうした特徴を持っている。

これら 3 グループがアンマン中心部から同心円状に連なっている。同心円の外側に行くほど人口密度は低く、内側では非常に密度が高い。しかも、人口密度の上昇の幅 (値の変化) がもっとも大きかったのが Qasabah である。2011 年に 15,188.9 人/km² だった人口密度は 7,172 人/km² もの上昇となっている。中心部では密集がみられるだけでなく、密集化も確実に進んでいるのである。

この Qasabah にも、文教施設やモスク、遺跡など住宅以外での土地利用もあるから、住宅内やそれが集積する地区では密集の度合いはより高い。その最たるものといえるのが、アンマン中心部近くに立地する「難民キャンプ」である。

アンマン中心部近くには UNRWA (国連パレスチナ難民救済事業機関: United Nations Relief and Works Agency for Palestine Refugees in the Near East) の難民キャンプが 3 つ設置されており (図 18)、Zarqa キャンプまでを含めれば 4 つのキャンプが存在する (表 7) ⁱⁱ⁾。

これらは 1948 年の第一次中東戦争によるパレスチナ難民 (75 万人とされる; UNRWA による) の発生と現ヨルダン領への流入を契機に設立された。キャンプといっても、現在では通常の住宅と変わらない建物が立つ (図 19)。図 19 中央の道路がキャンプの境にあたり、左側がキャンプ内である。

しかしながら、道を挟んだキャンプ外とは区別しがたい。ただし、地図を見れば明らかなように、キャンプ内の建物密度は非常に高い（図 20）。

表 7 アンマン県とその周辺部にある UNRWA 設置の難民キャンプの現状

	Amman New	Hussein	Marka	(参考) Zarqa
設立年	1955年	1952年	1968年	1948年
面積(km ²)	0.48	0.42	0.92	0.18
当初収容者数	1,400*	8,000	—	8,000
2023年人口	61,795	33,835	61,869	21,109
2023年人口密度	128,470	80,560	67,249	117,272

注) * 当初シェルター数 (1957年にはさらに1260を追加)

資料: UNRWAのホームページによる



図 19 Hussein キャンプ境界付近

注) 写真左がキャンプ内, 右がキャンプ外. 2023年9月8日, 加藤幸治撮影.

建物以上に密集しているのが人口である。アンマン中心部にもっとも近い Hussein キャンプの当初収容定員は8,000人であった(表7ⁱⁱⁱ⁾)。当初のテントが、写真のように一般住宅になったとはいえ、現在ではキャンプ内に4倍以上の3.3万人もの人が暮らし、キャンプ内の人口密度は8万人/km²を超えている。

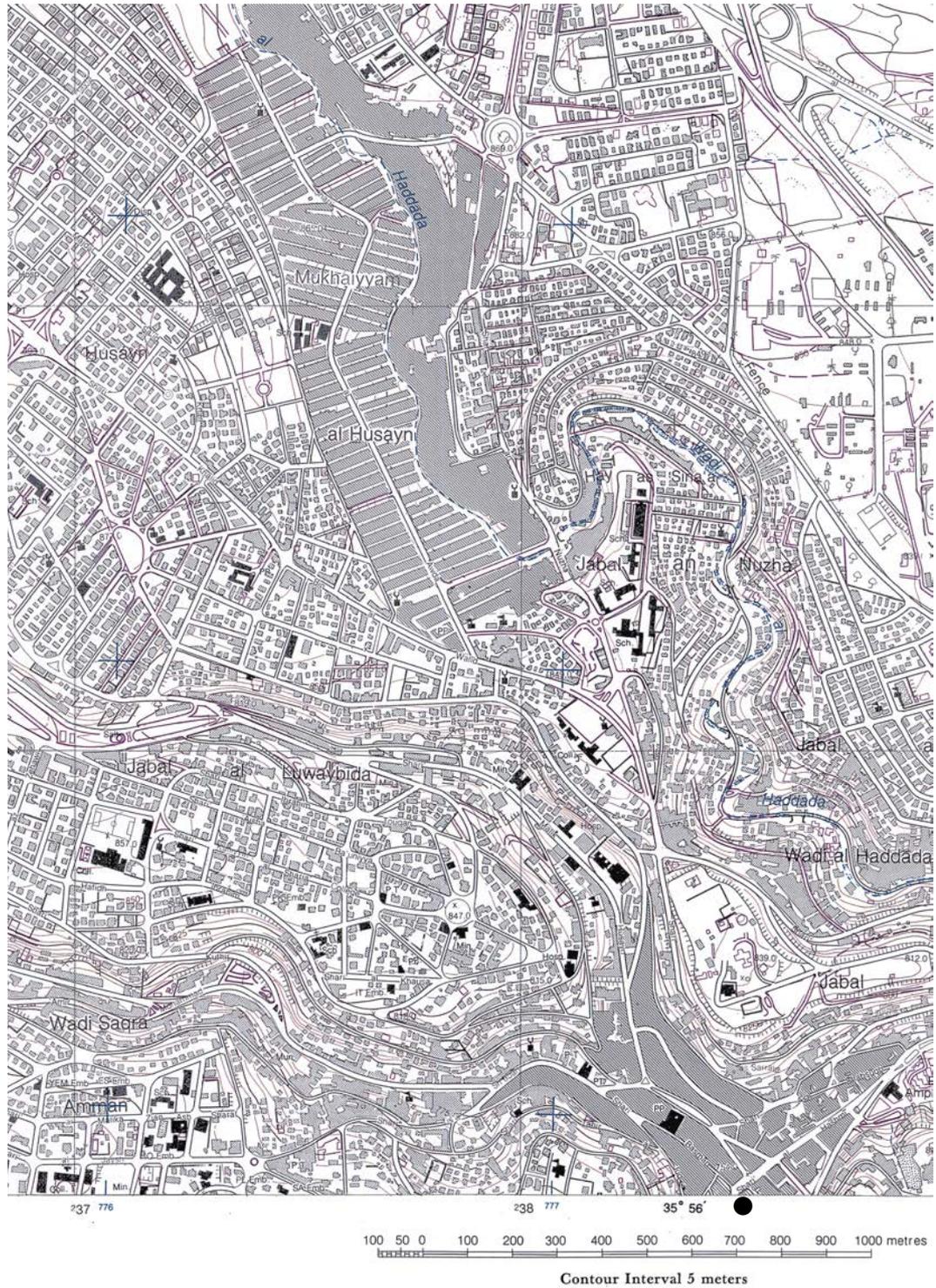


図 20 Hussein キャンプにおける建物集積

注) al Husayn の表記があるのが Hussein キャンプ。長方形の建物がキャンプ内の住宅。東の建物が総描されているところはキャンプ外。南東の総描されているあたりがアンマン中心部。地図境界の●がフセインモスク。(1984年の空中写真データにもとづいて作製し、1990年に改編した地図)

資料：THE HASHEMITE KINGDOM OF JORDAN, AMMAN TOWN PLANS, AMMAN の一部を転載

これ以上に人口密度が高いのが Amman New キャンプである。これは Qasabah 内にあり、その置かれた地名から Wahdat キャンプとも通称される。その人口密度は実に 13 万人/km²近くに及ぶ。キャンプ内の市場（スーク）は、観光ガイドにも取り上げられるほど、キャンプ内外からの買い物客で賑わう。観光対象にさえなるほどに、Amman New キャンプでは人口・建物・商店が密度高く集積しているのである。

Zarqa キャンプも同様な状況である^{iv)}。市街化が先行した、アンマンールサイファーザルカ・コナベーションを形成するまでに至る地区の中心部（都市内部）では、こうした人口の密集がみられ、その進展（密集化）が進んでいるのである。

2). 商業集積からみたアンマンの密集状況と建物更新

アンマンにおける密集の様子は、当該地区における商業集積からも確認できる。

図 21 はアンマン中心部のアル・フセイン・モスク（以下、フセインモスク）周辺、すなわちアンマン旧市街の中心部における商業集積状況を示した図である^{v)}。当該地区の道路に面する店舗を示し、建物内部の通路に面して営業する店舗や図 21 に示した食品スークのように路地に集積する商店（図 22 のような店舗群）までも示したものではない。そのため当該地区には図示していない商店も多く存在する。

とはいえ、図示した商店だけからみても、いかに多くの商店が密集しているかが見て取れる。これら商店は同業種が隣り合う形で集積しながら、まさに「所狭し」と並んで立地している（図 24）。たとえば、フセインモスク前を通る道路（ハーシェミ通り（Hashemi St.））のモスクに隣接する道路沿いには、民族・伝統衣装を扱う商店が林立している。それは東南東～西北西に向かう道路を越えて続き、一部別業種の商店も交えつつ、対象地域の外れにまで達する。また図 21 の南東側（ハーシェミ通りに並行する形のクライシュ通り（Quraish St.）沿い）では「電気街」と呼べるような電気・電子機器店の集積がみられる。これらのほとんどは間口一間～一間半程度である。衣料店や靴・靴店では商品を歩道の反対側にも陳列する店も多いことから、ここでは露天商の集積地のような雰囲気を持った、まさに「市」（いち）と呼べるような商業集積が形成されている。

このように商業が高密度に集積しているにもかかわらず、アンマン旧市街の中心部では建物の高層化、すなわち土地利用の垂直的拡大はほとんど進んでいない。当該地区では 2～3 階建てが中心で、5 階以上の建物はほとんどみられない（図 23）。5 階建て以上の建物もライムストーン（石灰岩）を用いた建物で（図 25）、近代的なビルといったものは基本みられない。

郊外に向かえば、近代的な高層ビルも点在するようになってきてはいるものの、旧市街の中心部でそうした建物がみられない。これは、不動産の更新によって利用価値の上昇を図らずとも、利用者・利用希望者が「押し寄せる」ためだと考えられる。密集化の中で、不動産の更新機会すら持てないほどの利用とその希望があるためだということもできよう。

土地利用の垂直的拡大が進まぬまま人口密度が上昇しているのだから、アンマン中心部ではQasabahの人口密度以上に密集性が高く、それが一層進んでいて、それはおそらく難民キャンプと遜色ない人口密度にまで高まっていると考えられる。



図 21 フセインモスク周辺における業種別商店立地 (2023 年 9 月)

注) 自動車通行が可能な道路沿いの商店の立地を示しており、露地や建物内通路の商店までは示していない。建物も同様で、また建物形状も道路の反対側までは不正確な場合もある。

資料 : google map, Yahoo!地図, 現地調査により作成。



図 22 仕立屋スークとも呼ぶべき路地内の商業集積
2023年9月8日，加藤幸治撮影。



図 23 フセインモスク周辺における階数別建物の立地（2023年9月）

注）自動車通行が可能な道路沿いから観察した建物階数。建物形状（裏側）は不正確な場合がある。また建物に囲まれた建物が示されていない場合もある。

資料：google map, Yahoo!地図，現地調査により作成。



図 24 フセインモスク周辺における商業集積
2023年9月6日，加藤幸治撮影。



図 25 フセインモスク周辺における7階建てのビル
2023年9月8日，加藤幸治撮影。

3). むすびにかえて

以上のように、ヨルダン高地，とりわけアンマンとその周辺（アンマン－ザルカ地方）においては，1980年代にコナベーションが形成されるとともに，市街地の拡大が進んでいった．近年では南部での面的拡大が著しく，それは工業化によってもたらされたものであった．面的拡大の一方で，都市内部では高密度化が進展した．人口密度は極めて高い．それは商業集積からも見て取れる．そうした密集化の一方で，垂直的土地利用の拡大，建物の更新は進んでおらず，同程度の人口密度である東京都の例などと一概に比べることはできないほどの高密度利用，まさに密集化が進んでいる．

こうした変化の中で，ヨルダンの地域構造における最大の特徴である人口・産業のアンマン一極集中という性格はますます強まっていると結論づけられる．

文 献

- 牛木久雄 (2015) : ヨルダン溪谷の水資源 : その曙から現在へ. 地図中心, (2015年11月号), 20-23.
- 牛木久雄 (2023) : ヨルダン溪谷の水資源と国際河川ヨルダン川のいま. 地理, 68-2 (2023年2月号), 58-67.
- 加藤幸治 (2018) : ヨルダンの「地域構造」. 国土館大学地理学報告, 26, 1-26.
- 加藤幸治 (2023) : ヨルダンを経済地理学的に捉える. 地理, 68-2 (2023年2月号), 25-32.
- 佐藤麻理絵 (2018) : 『現代中東の難民とその生存基盤－難民ホスト国ヨルダンの都市・イスラーム・NGO』ナカニシヤ出版.
- 長谷川均 (2020) : ヨルダンを撮影した歴史的空中写真の検索・表示・カラー化システムの構築とそれを活用した国土館ヨルダンプロジェクト. 国土館大学地理学報告, No. 28, 1-14.
- 村上雅博 (1995) : 死海運河: 水政治学と中東和平協力へのマイルストーン. 水文・水資源学会誌, 8-5, 499-509.
- 森脇隆一・岩下圭之・藤井壽生・工藤勝輝 (2006) : 衛星スペクトル指標を用いた都市化の画像解析, 第39回 (平成18年度) 学術講演会講演概要, 土木部門24, 全2ページ.
- Venot Jean Philippe (2003) : Farming Systems in the Jordan River Basin in Jordan: agronomical and economic description. Synthesis document, International Water Management Institute, 68pp.
- Wang, L., Li, C., Ying, Q., Cheng, X., Wang, X., Li, X., Hu, L., Liang, L., Yu, L., Huang, H. and Gong, P. (2012) : China's urban expansion from 1990 to 2010 determined with satellite remote sensing. *Chinese Science Bulletin*, 57-22, 2802-2812.
- Lu, Y., Feng, X., Xiao, P., Shen, C. and Sun, J. (2003) : Urban heat island in summer of Nanjing based on TM data, *International Journal of Remote Sensing*, 24, 583-594.

参照 URL

https://www.jiec.com/en/industrial_estates/2/. 2024年1月5日. AIE (Abdullah II Ibn Al-Hussein Industrial Estate) の概要. Jordan Industrial Estates Company.

<https://www.jiec.com/en/news/138/>. 2024年1月5日. Al-Muwaqar Industrial Estate の概要. Jordan Industrial Estates Company.

注

- i) 敷地面積は 253ha. 405 社以上の中小企業が立地する (JIEC (Jordan Industrial Estates Company) の HP による)
- ii) 4 キャンプのうち 3 つ (Hussein, Amman New, Zarqa) がパレスチナ難民のためのオリジナル 4 キャンプであり, 国連の難民支援の原点のひとつである. オリジナル 4 キャンプの残りの 1 つは, イルビット県にある Irbid キャンプである
- iii) Hussein キャンプ自体はアンマン・ザルカ県境にあつて, ザルカ県側に位置している.
- iv) Zarqa キャンプ自体が Zarqa の街の形成に大きく貢献しており, Zarqa は, 「1949 年 (原文のママ) に設置された最も古いパレスチナ難民キャンプが元になって形成された都市である」とまで言及されている (佐藤, 2018).
- v) フセインモスクがアンマンの最中心部にあたる. それは次の記載からも明らかであろう. 「ザルカー川に向かって北東に流れるワディ (ラーズ・アル＝アイン. 'Ras al-Ain) の周りを囲む 7 つの丘がアンマンの原型であり, 現在のアンマンは合計 19 の丘にまで拡大して, 首都を形成している. 7 つの丘の中心に置かれているのが国内最古のフセインモスクであり, … (後略)」 (佐藤, 2018, p.99).