



地下水の過剰汲み上げと農業の危機

—イランを中心に—

後藤 晃

中東のイランでは21世紀に入る頃から干ばつが頻繁に起こるようになった。もともと雨の少ない国だから5年に一度の頻度で干ばつが起こっていたが、近年その頻度が高まり地球レベルの異常気象の影響が心配されている。

農業生産にとっていまひとつ危惧されているのが、過剰な汲み上げによる地下水位の低下である。雨の多い日本では地下水を農業に利用することは少ない。水田には河川や溜池などの地表水が使われている。しかし乾燥度の高い地域では地下水への依存度が高く、近年過剰な汲み上げによる水量の減少が危惧されているのだ。筆者がフィールドとしてきたイランのマルヴダシュト地方(年間降水量300ミリのオアシス農業地帯)では、この10年余り地下水の減少による収量の低下や農地の放棄が深刻化している。

イランの乾燥地には大規模なオアシス農業地帯が分布している。オアシスは人の営為によって作られた数千年の歴史をもつ文明の基盤であり、河川をコントロールしカナートを掘削して農地が開かれてきた。

カナートは、下図にみるように、地下水を地下水路で重力に逆らうことなく耕地に導く構造をもち、東は中国西部のトルファンから西は北アフリカに至る乾燥地に広く分布している。イランではかつて灌漑耕地のほぼ半分がこのカナートからの水に依存していた。

しかし20世紀半ば以降、カナートの枯渇が進み、20世紀末にはほとんど使われなくなった。動力ポンプが普及して地下水が大量に汲み上げられ、地下水位

が大きく低下したためである。

地表水の乏しい乾燥地や半乾燥地では、この半世紀に地下水を利用した灌漑農地の拡大と農地の水集約化が進められてきた。1960,70年代にアジアの農業生産力を高めた「緑の革命」でも、とくに乾燥・半乾燥地では、高収量品種の導入や化学肥料の普及に加え、動力ポンプが果たした役割は決して小さくなかった。

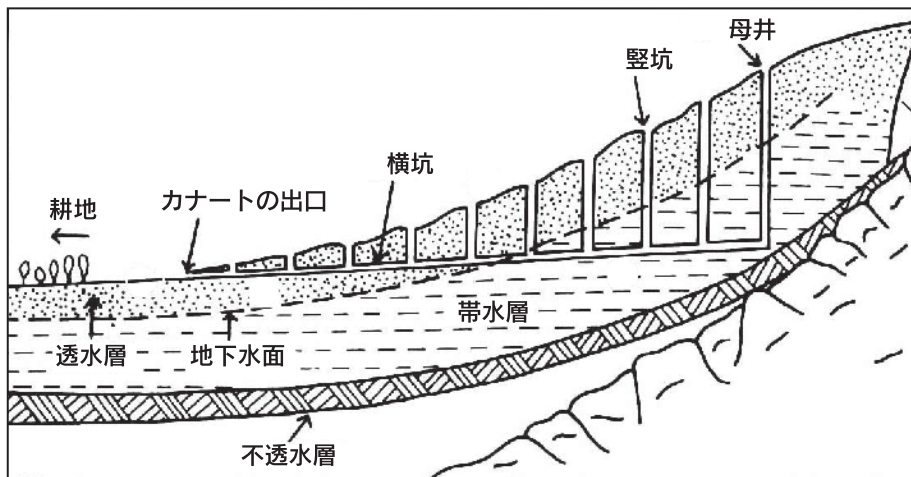
国土のほとんどが砂漠のサウジアラビアでは、かつて小麦はわずかししか作られていなかった。しかし1980年代になると、深井戸への投資により、数万年前に地下に貯水されたいわゆる化石水が大量に汲み上げられ100%自給するまでに生産を伸ばした。これには補助金など多面に渡る保護政策が関係している。しかしほどなく過剰な汲み上げで地下水位が低下し、地下水の枯渇を危惧した政府によって汲み上げが厳しく制限されるようになった。

地下水の減少は中国・インド・アメリカなど世界各地で報告されている。インドでは企業的農業が広がるとともに数万のポンプ井戸が掘られ、過剰な汲み上げにより各地で地下水位が大きく低下した。またアメリカでは、グレートプレーンズのオガララ帯水層の水位が低下し、枯渇によって農地の放棄を余儀なくされているところも出てきている。

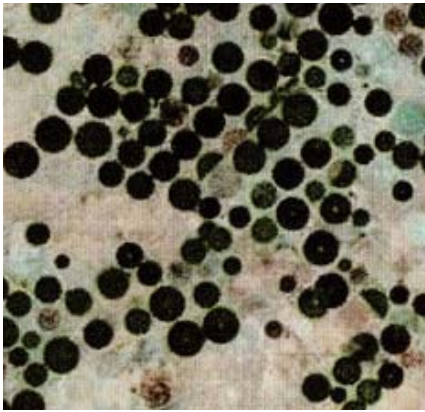
地下水の安定利用には補給される水の量と汲みだす量のバランスをとることが必要である。しかし、2005年の報告では、世界で農業などに使われる



カナートの俯瞰写真。竖坑の穴の下に地下水路が走っている。



カナートの構造。母井からカナートの出口までの長さは平均で10kmほどある。灌漑耕地はこの出口の下流域に広がる。



(左) サウジアラビアの円形農場 (google map)。



(右) センターピボットと農場。農場の中央に井戸があり、汲み上げた水は中心を軸に農場を回転するパイプを通してスプリンクラーで灌漑される。農場の半径は400mほど。

地下水量は補給される水量の約3.5倍に上っていた。これは水需要がこの半世紀に3倍に増えたことによる。ある調査によると、オガララ帯水層では涵養量の9倍が汲みだされ、イランの乾燥地では補給される水の100倍近い水量が汲みだされていた(注)。補給される以上をくみ出し続けければ当然のことながら地下水の減少で汲み上げが難しくなる。化石水のように数万年以前に貯水された帯水層では水の補給がほとんどないところも多く大量利用によって枯渇する。

イランでは水不足が深刻化し、収量の減少と放棄地の増加で持続的な農業生産が危ぶまれる状態にある地方が増えており、放置してきた政府の責任ということでは政治問題化しかねない状況にある。地下水が過剰に汲み上げられた背景には人口の増加とイラクとの戦争がある。1980年代、食料増産が国策となり農民は価格政策などで保護された。結果、これをインセンティブにポンプ井戸への投資が活発化し開発に拍車がかかったのである。

カナートは、その構造からわかるように、地下水位が下がると水量が減りさらに下がると枯れる。この施設が数千年もの間使われ続けてきたのは、地下水の水収支にバランスがとれていたからである。涵養された地下水量を超えた水を使えば地下水位は低下し、カナートの流量が減ることで水収支は回復した。建設されるカナートの母井戸間の距離も慣習法で決められ乱開発は規制されていた。

動力ポンプの普及でこのバランスは大きく崩れた。日本の地理の教科書にはカナートが今もイラン

の主要な水利施設のように紹介されているが、ディーゼルポンプの普及で1960年代にはその多くが利用されなくなっていた。はじめは村に1つ2つと井戸が掘られ、共同で利用され管理されていた。しかし1980年代に入ると、農民はそれぞれに自分の土地に井戸を掘りはじめ、ポンプ揚水の井戸が雨後の竹の子のように増えていった。

ディーゼルポンプで揚水する井戸の深さは10mから30m程度である。地下水位の低下で井戸が枯渇すると、次に、電動ポンプで100m以上の深層から汲み上げる

ようになった。この帯水層の水は数千年単位で貯水されたもので新たに補給される水量は少ない。この地下水位もまた大きく低下してきている。

地下水の減少が将来大きな問題となることはすでに30年も前に予想されていた。しかし食料増産が優先されたことで、農民によるポンプ井戸の設置にこれまで規制がほとんどなかったのである。

ダムから引いた用水路と増え続けたポンプ井戸によって20世紀の後半期、マルヴダシュト地方は大農業地帯に発展した。しかし干ばつの頻発と地下水の過剰な汲み上げによって、今、拡大したオアシスが徐々に縮小をはじめている。

(注)2012年10月3日付朝日新聞



イラン・マルヴダシュト地方のディーゼルポンプ井戸 (1970年代)