

★野外活動にはよい日が続きますね。紅葉の季節であることから、観光地にはぎわっているようです。日本には四季があるといいますが、夏と冬しかないという人もみえますね。

大地をつくるもの 9 地中の水

地中には水分が含まれていることはご存じだと思います。地上に降ってきた雨水は、土の表面からしみ込んで徐々に地下へ浸透していき、やがて地下水面に到達します。地表面下に存在するすべての水を地中水 Subsurface water と呼び、地中水は土壌水と地下水に分けられます。地表から地下水面までの間に存在する水分を土壌水と呼びます。土壌水は、結合の強さなどから強結合水、弱結合水、懸垂水、重力水などに区分されることがあります。土壌粒子に接する水分はイオン結合（静電的な引力によって結びつく結合）などで土粒子と強く結合（強結合水：数分子層の厚さの水）していますので、重力や乾燥などで移動することはありません。

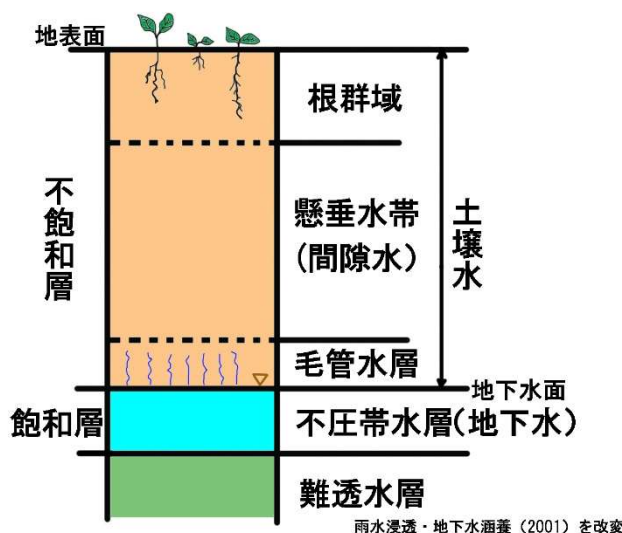


図1 地中の水

間隙水とは土壌粒子の隙間にある水分をいいます。その中で重力水は地層中の隙間を重力だけで移動することができる水で、地下水面まで達することができます。また、降水（雨）が地表から浸透して、地中をゆっくり降下していく間にその一部が毛管水として土壌中に保持されます。毛管水層は地下水が土壌の間隙のつくる毛管作用により上昇して飽和帯となっている範囲をいいます。当然、粒子の小さな粘土やシルトの方が毛管水層は厚く（高く）なります。毛管水は腐植の多い土ではおよそ3m ぐらいといわれます。毛管水は細い隙間に沿って地下水とつながっています。

腐植などによって小さな隙間にぶら下がり存在できる水を懸垂水といいます。この水のおかげで地下水面が深くても植物は育つことができます。根が土壌水分の影響を受ける範囲は概ね吸収根を中心とした1m程度までと考えられています（図1）。

地下水面から地表面にかけて土壌間隙の水分は次第に減少していきます。地中水が重力などの作用で移動し、地下水に達することを涵養かんようといいます。不圧地下水面の上昇下降は降水、周辺の地表水、蒸発、地下水流出などによってよく起こりますが、かなりの降水量があっても地下水面が上昇しないこともあるようです。地下水は間隙の水の圧力が大気圧をより大きい部分の水分なので、湧いてきた水だけが地下水 Groundwater ともいえます。

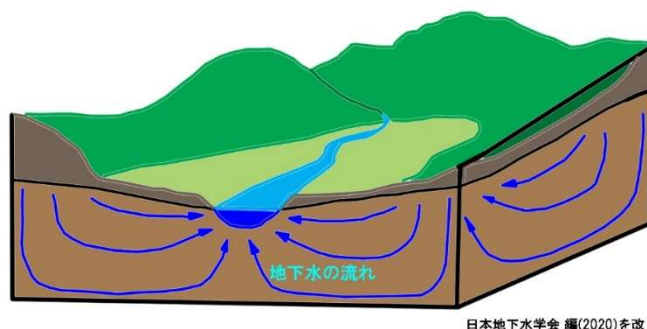


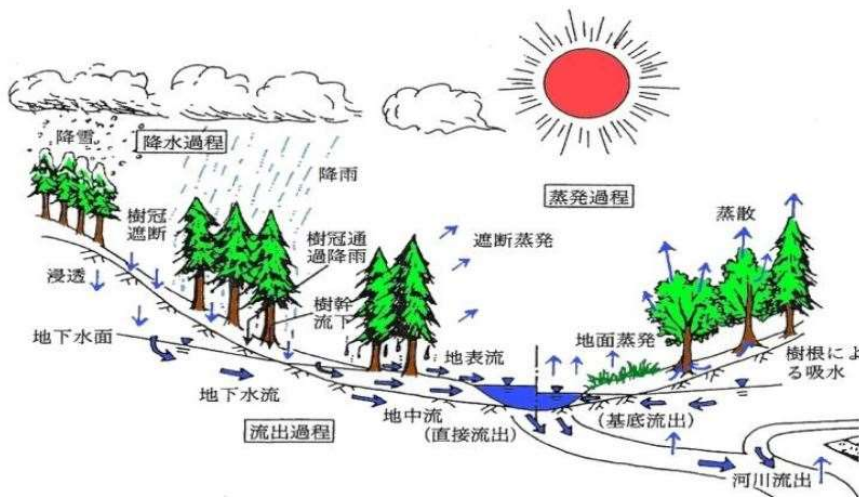
図2 地下水の流れ

地下水は、重力だけでなく圧力によって流れる場合もあり、谷や崖下の湧水のように水が地表面に湧き出ている場所では下から上への流れもあり、涵養された

地下水は一定深度まで潜りますが低地部では川（水路）に流出するため上昇します（図 2）。非常に標高の高い地域にもたらされた地下水はさらに深層に向かいやがて海に流出するそうです。

土の中の隙間を全て地下水で満たしている場合を飽和状態とよびます。地表近くなど、土の中の隙間に水と空気が両方ある場合を不飽和状態といい、不飽和状態の部分の水を土壌水と呼ぶ場合もあります。水の区分の名は学問分野などでいろいろな表現がされます。

地下水は樹木とも大きな関わりがあります。林や森は、水を吸い上げることによって周囲の地下水を逃がさないように保ち、多くの水みちをつくるようです。樹木を間伐すると水の流出量が増加することは確認されています。降水は樹冠部で遮断されたり



出典：太田猛彦「斜面における水文循環の各種成分（1996）」より作成

図3 降水と樹木（林野庁 HP 2022/11/14 閲覧）

蒸発するほかは、多くが林内雨や樹幹を流れて地表面に到達します（図 3）。ここで詳しく紹介できませんが、地表の侵食にも影響があり、様々なことに関わりが深いようです。

主な参考文献

青木斌ほか（1995）地球の水圏－海洋と陸水.東海大出版会.

松倉公憲（2021）地形学.朝倉書店.

日本地下水学会 編（2020）地下水・湧水の疑問 50.成山堂書店.

高村弘毅 編（2011）地下水と水循環の科学.古今書院.

世界のジオサイト5 西オーストラリアのダイヤモンド鉱山 Argyle Diamond Mine

オーストラリアの西オーストラリア州の北東端でノーザンテリトリーとの境界付近にカナナラ KUNUNURRA という町があります。その南およそ 185km のところにダイヤモンド鉱山がありました（南緯 16° 42'59"，東経 128° 23'20"）。アーガイルダイヤモンド鉱山といい、ピンクや赤のダイヤモンドが有名です（図 6）。また、コニャックダイヤと呼ばれる、ブランデーのコニャックのように深みのある濃い色合いを持つブラウンダイヤモンドを産する貴重な鉱山でした。1979 年に近くにあるアーガイル湖に流れる小川で漂砂ダイヤモンドが発見され、その後、アーガイルパイプと呼ばれる鉱床が見つかりました。最初は露天掘り鉱山で深さ 600m ほどまで掘り進み、その後は坑道を掘って採掘しました。このものはキンバーライトではなくランプロアイトと呼ばれる岩脈（火山パイプ）に含まれています。アーガイルパイプで見つかったダイヤモンドは約 15.8 億年前のもので、パイプをつくった火山は 11～12 億年前のものだそうです。アーガイルダイヤモンドは平均サイズが小さい特徴があります。

*ランプロアイト：K や Mg を多く含む超塩基性の火山岩で、地球上に広く分布しているがその量はあまり多くない。

泊まっているホテルでツアー会社のバスにピックアップしてもらい、空港へ着くとまず体重測定でした。6人乗りのセスナ機で、私は一人なので、副操縦士席へ座らせてもらいました。そのおかげで景色はよく見えました。セスナ機にはエアコンはありませんので後ろの席は暑そうでした。途中にある丘陵の尾根を越えるときには機体がふわっと浮き上がります。丘陵による上昇気流を感じました。鉱山につくと、何かすぐにはわからない書類が配られ、どうしたらいいか迷っていたら、隣にいた客が、住所と名前を書けばよいと教えてくれました。“誓約書”の様でした。鉱山は露天掘りの広大な採掘場（図4）が見られ、展望台にはダイヤモンドを含んだ岩が野ざらしで置いてありました（図5a,b）。残念なことに鉱石の枯渇で、2020年11月に閉山となりました。



図4 アーガイル鉱山



図5a

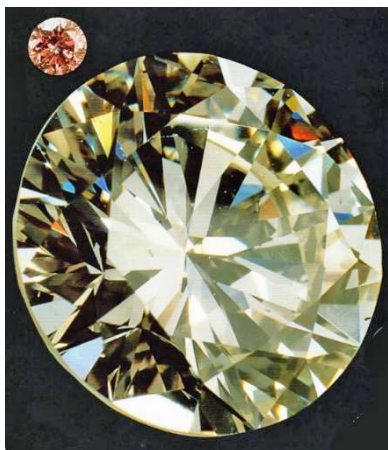


図6 アーガイル鉱山産ダイヤモンド
（ツアー会社のパンフレットより）

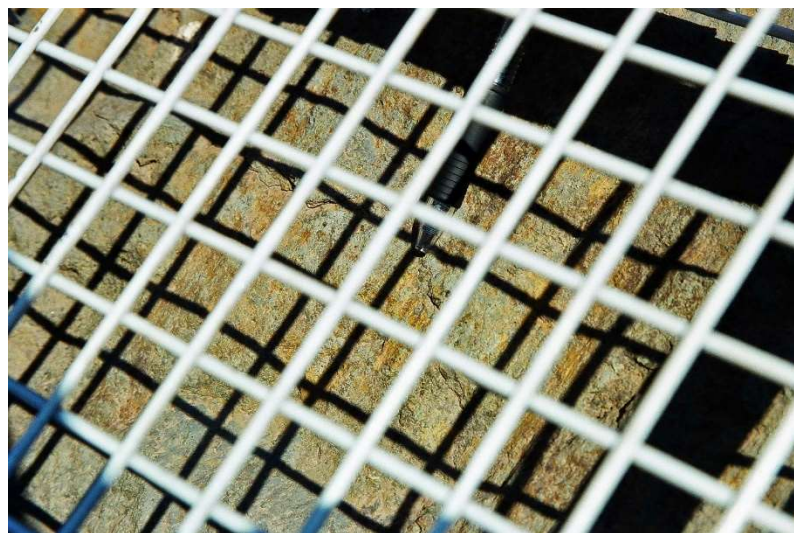


図5b 鉱山に展示されたダイヤモンドの産状

参考文献

G.L.Duffield (1990) Geology and Mineral Resources of Western Australia. Geol. Surv. Western Australia.