



「地表面の熱収支」

ミハイル・イ・ブディコ 著

内嶋善兵衛 訳

成山堂書店, 2010年10月

271頁, 3600円 (本体価格)

ISBN 978-4-425-51271-3

本書は気候学・気象学における、歴史的な名著の一つである。すでに多くの方々をご存知であると思うが、著者のブディコ (1920-2001) はロシア (旧ソ連) の著名な気候学・気象学者であり、20世紀後半に熱収支気候学分野で数多くの輝かしい成果を上げた人物である。本書は1956年に刊行され、1959年に河川水温調査会の資料として内嶋善兵衛氏 (現、お茶の水女子大学名誉教授) によって翻訳されたものの、広くは流通しなかった。今回、半世紀ぶりに新訳・出版されることとなり、同氏には大きな敬意を表したい。

本書の構成は、以下のようになっている。

第1章 序論

第1節 熱収支式

第2節 地表面の熱収支研究の概要

第2章 熱収支成分の気候学的計算法

第3節 純放射 (正味放射)

第4節 地表面と大気間での乱流顕熱交換 (顕熱伝達)

第5節 蒸発による熱放出 (潜熱伝達)

第6節 熱収支成分の決定精度

第3章 熱収支成分の地理的な分布

第7節 放射バランス

第8節 熱収支

第9節 熱収支成分の年変化と日変化

第4章 熱収支と自然地理学的過程のエネルギー要因

第10節 陸地の熱収支と水収支との関係

第11節 熱収支と地理学的な成帯性

第12節 熱収支と植生の発達条件

第5章 熱収支と土地利用改良工事の気象効果

第13節 耕地保護林

第14節 灌漑

第6章 地球の熱収支と水収支

第15節 地球の熱収支

第16節 水収支と水循環

結論

まず第1節では気圏・地圏・水圏における熱・水収支式が紹介され、第2節で地表面の熱収支研究の概要と歴史が述べられる。第3～6節では放射量、顕熱、潜熱などの評価法と、その推定精度について説明される。ついで第7～8節ではグローバルな放射バランスならびに、顕熱・潜熱、海洋の熱交換量のマップが示され、さらに第9節では各陸地・海洋における熱収支成分の年変化と日変化の実例と特徴が示される。

第10節では、陸地での年間熱収支と年間水収支を結ぶ重要な関係 (関係方程式) として、世界各地における年蒸発量 E と年降水量 r の割合 E/r が、放射乾燥度 $Rn/(Lr)$ の関数で表されることが説明される (Rn は年正味放射量, L は水の蒸発潜熱)。これらの特徴を踏まえた上で、第11節においては、放射乾燥度が陸地の熱収支と水収支を特徴づける重要な指標であることが示される。ここでは可能蒸発量 (蒸発能) (E_0) が正味放射量に近似的に比例することが、実測データなどに基づいて示され、放射乾燥度が降水量に対する可能蒸発量の比 E_0/r と近似的に一致することが説明される。次に放射乾燥度のグローバルな分布図が提示され、ツンドラや各種森林 (熱帯林, 湿潤サバンナ, 亜寒帯林, 中緯度広葉樹林, 針葉樹林), ステップ, 半砂漠, 砂漠などの自然植生帯が、放射乾燥度と年間正味放射量で明確に区分されることが示される。さらに第12節では、光合成と蒸散を結びつける物理モデルが紹介され、上記物理モデルを利用した、蒸散のバイオマス利用効率に関する議論と共に、放射乾燥度と年間正味放射量がバイオマス生産におよぼす影響に関する議論が展開される。

第13～14節では、耕地保護林と灌漑に関して地表面の熱収支の立場から議論され、それらが耕地微気象に及ぼす影響が示される。最後に第15～16節においては、グローバルな地球の熱収支と水収支が取り上げられ、それらの特徴について議論される。

本文中の説明において、可能蒸発量 (蒸散能) という用語が頻繁に使用されている。現在においても可能蒸発量の概念はややあいまいで、対象面のアルベドや交換係数の与え方によって、その値は変わってくる。本書では可能蒸発量が熱収支式に基づいて明確に定義されており、議論がクリアになっている。また正味放射量 Rn が地面状態や気象条件によって変化する量であることも、本文中で繰り返し強調されている。気象条件で正味放射量に変化するのは、気象条件に依存して、気温・地温差が変化するからである。そのため、

放射乾燥度などの計算に使用する正味放射量は、実際に観測される値ではなくアルベドを一定値（十分に湿った地面での値）とし、気温と地温が等しいと仮定した場合に想定される正味放射量 R_{no} を使用する必要があるとしている。これらの点については、現在の研究者の間でも徹底されておらず、注意を喚起したい。詳細については本書に記述されているので、参考にさせていただきたい。

最後に、本書を読んで感じた感想について簡単に述

べたい。本書からは、半世紀以上前に書かれた著作とは思えない、新鮮かつ斬新な印象を受けた。内容的に見ても、耕地微気象からグローバルな熱・水収支まで、きわめて幅広い内容をカバーしている。気象学、気候学、水文学、海洋学、生態学、農業気象学、環境科学などに関わる学生や研究者をはじめ、これからこれら分野を目指そうと考えている方々にとっての必読の書として、ぜひ一読することをお勧めしたい。

（農業環境技術研究所 桑形恒男）