

熱帯泥炭地における地盤沈下の特性と要因

地域環境学講座 土地改良学専門分野
佐藤 空

(背景と目的) 熱帯泥炭地は巨大な炭素貯蔵庫といわれ、泥炭湿地林として東南アジア、特にインドネシアに広く分布している。近年熱帯泥炭地では開発により人為的攪乱が進んでいる。開発に伴う排水は堆積している泥炭の分解、収縮・圧密を引き起こし、その結果地盤沈下が生じる。また泥炭の分解や泥炭火災によって多量の温室効果ガスが放出される。環境への影響を緩和しつつ持続的な土地利用をおこなうためには、地盤沈下は大きな障害となる。しかし熱帯泥炭地での地盤沈下に関わる諸問題の研究は多くない。本研究はインドネシア共和国において、地盤沈下に大きな影響を及ぼすとされる水文環境との関連性と、地盤沈下の特性の解明を目的として実施した。

(方法) 調査は2カ所でおこなった。1カ所は、泥炭湿地林や農地が広がり1997年に大規模な排水事業がおこなわれた中部カリマンタン州で、調査地点は排水された泥炭湿地林(Drained Forest, DF)、泥炭火災跡地(Regrowing Forest, RF)、農地(Farm Land, FL)、攪乱程度の小さい泥炭湿地林(Natural Forest, NF)である。この地域では過去に4回(1997、2002、2006、2009年)大規模な泥炭火災が発生している。他の1カ所は大規模なプランテーションがおこなわれているスマトラ島リアウ州で、調査地点はアカシア植林地(Plantation, PL)である。各地点について地盤沈下量の測定、連続地下水水位・降水量の計測、泥炭採取、GPS測量および水準測量をおこなった。

(結果と考察) 2008年9月からの平均沈下速度は、PL(-2.7cm y⁻¹)やFL(-1.3cm y⁻¹)で大きく、次いでDF・RF(-1.2cm y⁻¹)、NF(+1.3cm y⁻¹)の順であった(プラスは地表面の上昇)。地下水水位は毎年雨期(5~10月)に高く、乾期(11~4月)に低下していた。図1に各点における年毎(2009年および2010年)の地表面変動量と地下水水位低下幅(雨期から乾期にかけて低下した水位)との関係を示す。地表面変動が負の値であれば地盤沈下が生じている。地下水水位が大きく低下した地点ほど地盤沈下量が大きいことが示された。また地表面からの地下水水位を約50cm以上低下させないことで、地盤沈下が抑制できる可能性のあることが示唆された。一方寡雨年であった2009年の9月に発生した泥炭火災により、RFでは地表約20cmの泥炭層が焼失した。これはRFにおける9年間の沈下量(-7.1cm)の約3倍である。つまり地盤沈下の抑制には泥炭火災の防止が必須である。泥炭火災が生じるのは、主に乾期の終盤の8~10月である。2000年以降各年の7~8月の降水量と、その年の泥炭火災の規模(火災数)の間には負の相関があった(P<0.01)。乾期に地下水水位が観測期間(2001~2009年)の平均地下水水位を下回った時期は、火災の少ない年では概ね7月下旬以降であったのに対し、大規模な泥炭火災が発生した年では7月中旬以前であった。

(結論) 地下水水位の制御によって地盤沈下を抑制できる可能性が示唆された。また地盤沈下を大きくする要因である泥炭火災の抑制には、降水量や地下水水位のモニタリングに基づいた対策樹立が必要である。

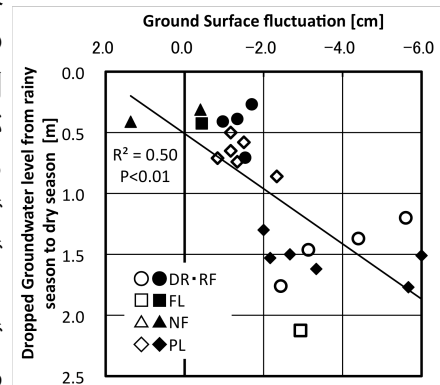


図1 地表面変動量と地下水水位低下幅の関係
(白は2009年、黒は2010年)