

台風被害による森林生態系の CO₂ 放出量の増加

北海道支所

気象環境研究領域

宇都木 玄、山野井 克己、溝口 康子、

阪田 匡司、飛田 博順、上村 章

北村 兼三

背景と目的

地球温暖化緩和策として森林による二酸化炭素 (CO₂) 吸収機能が期待されていますが、森林が台風などの自然攪乱を受けた場合、攪乱前と同様な CO₂ 吸収機能を発揮できるでしょうか？地球温暖化にともなう台風の大型化が予想されており、森林の CO₂ 収支 (吸収量と放出量のバランス) を評価するうえで、台風被害の影響を無視できません。そこで台風被害を受ける前後の森林生態系 (植物・土壌を含んだ森林全体) の CO₂ 収支を計算したところ、風害前は光合成による吸収量が土壌や枯死木による放出量を上回っていましたが (全体として吸収)、風害後は両者が逆転し、森林生態系として CO₂ の放出に変化することが明らかとなりました。

成 果

森林植物の光合成による CO₂ 吸収

2004 年 9 月の台風 18 号によって、森林総合研究所北海道支所の実験林は大きな風害を受けました。特にシラカンバやミズナラを中心とした落葉広葉樹林の約 9% が倒壊しました (図 1)。実験林では風害以前の 2000 年から、タワーを建てて森林生態系の CO₂ 収支を観測してきましたが、台風で壊れたタワーを翌年には再建し、観測を再開しました。森林は光合成によって CO₂ を吸収しますが (総光合成量)、その値は風害前後でそれぞれ年間 48 トン/ha 及び 46 トン/ha であり、両者に大きな差はありませんでした。風害後、ササ群落が著しく成長してきました (図 2)。風害前のササ群落の現存量は、乾燥重量で 5~8 トン/ha でしたが、風害 5 年後の明るい場所では 40 トン/ha を超えていました。計算の結果、ササ群落の光合成量が、倒れた樹木により失われた光合成の減少量を補っている事がわかりました。

生きている樹木からの CO₂ 放出

風害後に生き残った樹木の成長量は、風害前と同じでした。よって風害前後で、幹枝の呼吸による CO₂ 放出量は大きく変化していないと考えられます。

枯死木からの CO₂ 放出

台風による枯死木の容積密度の変化を調べ (図 3)、

CO₂ の放出量を計算しました。樹種によって放出量は異なりますが、平均すると 5 年間で枯死木中に含まれる炭素の 19% が放出されました。この値は、生きている樹木の幹枝の呼吸による CO₂ 放出量の 1.6 倍に相当します。

森林土壌からの CO₂ 放出

風害後の森林土壌からの年間 CO₂ 放出量は、風害前に比べて 1.3 倍大きくなりました。また風害前後で植物の根呼吸による CO₂ 放出量は変化しませんでした。土壌微生物による CO₂ 放出量が大きくなりました。

台風被害後の森林生態系は CO₂ の放出源？

風害前は樹木の総光合成量が、呼吸などによる CO₂ 放出量よりも多く、年間 9.2 トン/ha の CO₂ を森林生態系に吸収していました。一方風害後は倒れた樹木や森林土壌からの CO₂ 放出量が増加し、森林生態系から年間約 6.2 トン/ha の CO₂ が放出されました。つまり台風被害は森林生態系の CO₂ 収支を大きく変えてしまいました (図 4)。今後も被害の進行や回復によって CO₂ 収支がどのように変化するのか、精度の高い観測を継続する必要があります。

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金 (19380095) による成果です。



図1 2004年9月に来襲した台風18号による台風被害の様子。シラカンバやミズナラが根ごと倒れ（根返り）、落葉広葉樹林の9%が全壊、25%が何らかの被害を受けました。



図2 樹木が風害を受けて、明るくなった場所に成長するササ群落。手前のササが無い部分は、調査で刈り取った場所です。



図3 台風被害で枯死木となり、5年間経過したミズナラ。樹種や大きさによって異なりますが、菌類による腐朽が見られます。

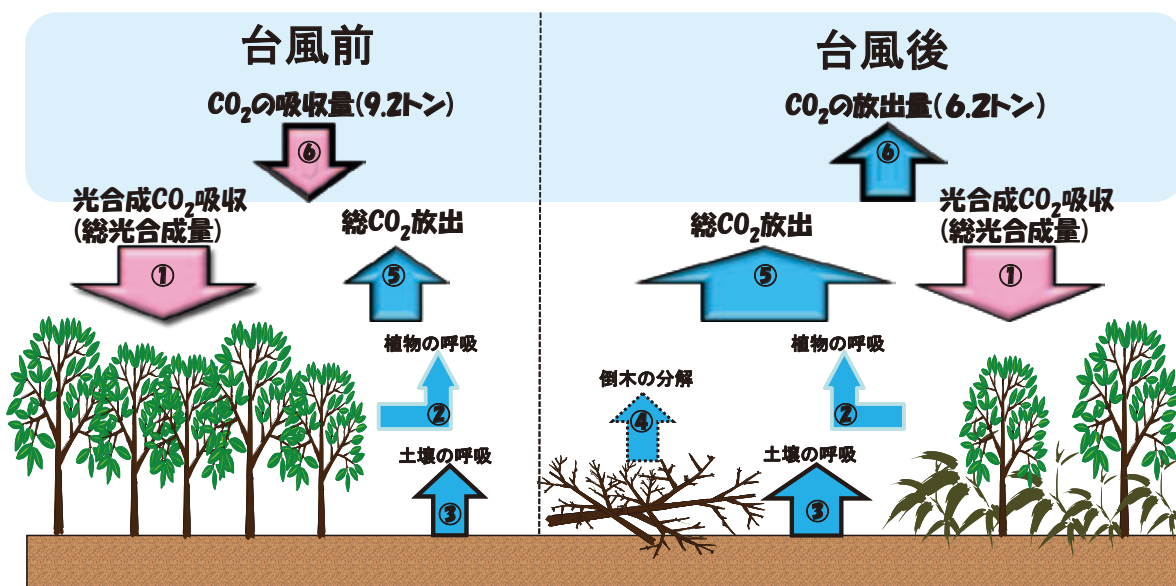


図4 台風被害前後のCO₂収支。光合成によって吸収されるCO₂(①)や植物から呼吸によって放出されるCO₂(②)は台風前後で同じでした。しかし台風後は土壌のCO₂放出量(③)が増加し、また枯死木からのCO₂放出量(④)が加わり、総CO₂放出量(⑤)が増加しました。①と⑤の差し引きの結果、台風前は森林に吸収されていたCO₂が、台風後は逆に放出されることがわかりました。