

# 研究の“森”から No.227

## 未曾有の大津波に 堪えた樹々が 枯れていった原因を探る



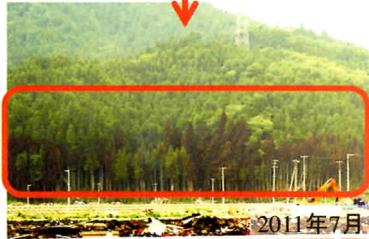
平井 敬三  
(立地環境研究領域  
養分動態研究室長)



小野 賢二  
(東北支所 主任研究員)



2011年4月



2011年7月

陸前高田市



2011年4月



2011年6月

大槌町

写真1 「赤枯れ」が発生したスギ林。  
(津波被災直後は健全に見えたが、次第に針葉が赤く枯れていった)

### 東北太平洋沿岸に広まった「赤枯れ」

平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震では、太平洋沿岸に押し寄せた未曾有の巨大津波により、広大な面積の海岸林が壊滅的な被害を受けました。一方、海岸の後背地や奥地の斜面にあった森林は、津波が林内まで押し寄せたものの、倒伏

や折損、根返りなどの直接的な損傷を免れました。しかし、被災直後には生き残ったと思われる樹々の針葉が、五月以降、次第に赤く変化していきました。この現象は、「赤枯れ」と呼ばれました(写真1)。さらに「赤枯れ」の木の中には、その後徐々に枯れて死んでしまった木もあり、大きな問題となりました。こうした海岸林の「赤枯れ」被害が、東北太平洋沿岸各地のマツ林やスギ林に広がりました。

### マツ林



津波による根の洗掘

### スギ林



津波が到達した境界線

地盤沈下による相対的な  
地下水面上昇と根圏水没

林床植生や落葉層が流去

写真2 津波が襲来した海岸林  
(マツ林:宮城県東松島町、スギ林:岩手県釜石市)

## 「赤枯れ」発生状況と原因

一三年六月〜七月に三陸沿岸の森林を踏査したところ、「赤枯れ」の発生範囲は津波が到達した箇所とほぼ一致していました。マツやスギの「赤枯れ」は、五月上旬までは認められなかったため、暖かくなって成育を開始した時期から急に広まったと考えられました。

森林に押し寄せた大津波は、林床の植物や落葉層を流し去り、一部では土壌を浸食し、樹木の根が洗掘（波に洗われて根が露出）されたところもみられました（写真2）。斜面上の森林でも、海砂や被災した建物の建材や家具などの漂流物が地表にたまりました。一方、海岸線近くの平地のマツ林では、地盤沈下によって根系が水没してしまった林もみられました。「赤枯れ」の原因はどうかやうら土壌にあるように思われました。

そこで、赤枯れの発生した森林の土壌を分析したところ、海水と海砂がもたらしたナトリウムなどの塩分が過剰に集積し、pHや電気伝導度（EC）、塩分が多いほど高い値となる）が上昇していることがわかりました（図1）。過剰な塩分を含む土壌では樹木の根が水分を吸収できなかったり、必要な養分の吸収が阻害された可能性があります。また、マツの根に共生して樹木の養分吸収を助ける菌根菌等土壌生物相も影響を受けたと考えられます。これら塩分の影響によって、東北太平洋沿岸の森林では広範

困に「赤枯れ」が発生し、一部枯死に至ったものと思われる。

## 降雨による除塩の効果

津波の発生から七ヶ月後の再調査では、スギ林土壌のpHやEC、ナトリウム濃度は海水をかぶらなかつた土壌の状態と同程度まで回復していました（図1）。「赤枯れ」が発生したスギ林の多くは、海岸から遠く水はけのよい傾斜地に分布するので、土壌にたまっていた塩分は降雨による排水とともに自然に除塩されたことを示しています。

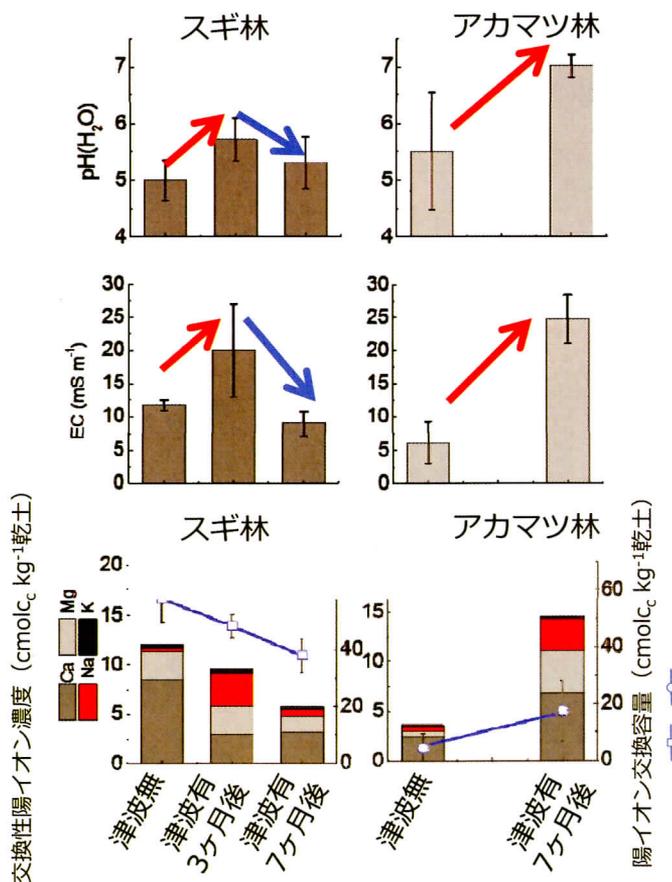


図1 大津波によって海水をかぶった森林土壌の化学性の変化  
 上段：土壌pH、中段：電気伝導度、下段：交換性陽イオン濃度  
 縦棒は標準偏差

一方、海岸近くのマツ林土壌のpHやECは、津波七ヶ月後も高いままでした（図1）。このことは、平坦地にあるマツ林では地盤沈下に伴って相対的に地下水面上昇したため排水が悪くなり、自然な除塩が妨げられたことを示しています。そのため、スギ林に比べてマツ林の方がより「赤枯れ」から「枯死」へ進行したものと考えられました。このような場合は、排水溝を施工するなどの改善が有効と考えられます。

今後も津波浸水地の土壌環境をモニタリングし、その改善状況を把握するとともに、海岸線の再生を目指して研究を続けます。