

砂防林の風倒被害について ～H17.12.25 その時なにか～

山形県庄内総合支庁 産業経済部森林整備課 治山林道担当 技師 森貴之

1. はじめに

近年、全国いや世界において豪雨や台風等の気象被害が増加しているが、宮城県延岡市で発生した竜巻の発生が原因とされる特急列車の脱線事故や北海道佐呂間町での工事現場を襲った竜巻などはまだ記憶に新しいところである。その以前に我が山形県酒田市においても平成17年12月25日19時14分、JR羽越本線特急列車「いなほ14号」の脱線転覆事故が発生している。6両編成の車両が脱線横転し、乗員45名中、死者5名、負傷者32名という県内では過去に類をみない悲惨な列車事故となった。

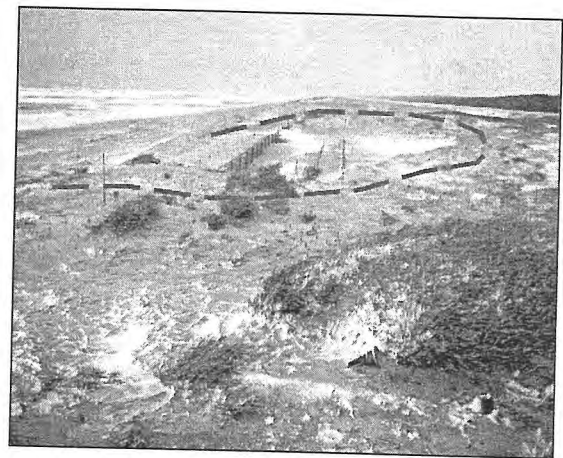
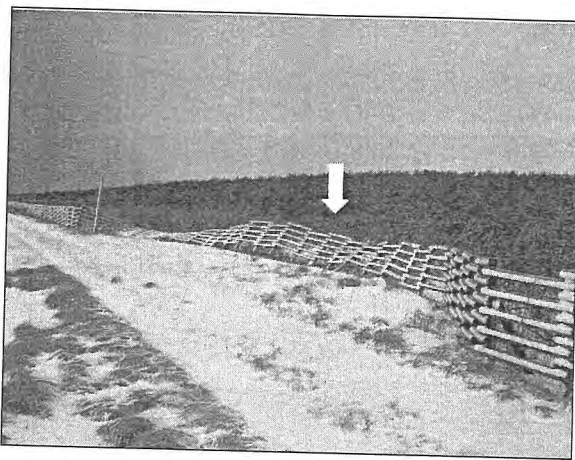
事故原因として当初関係機関やマスコミ等でいろいろな推測があったが、運転手の「車体が浮いた感じがした」などの証言から、異常な強風が吹いた可能性に着目し、当時の気象に注目が集まった。この時、事故現場のはるか10キロ西方の砂防林において、今までにない奇妙な被害が発生していたことは、この段階では誰も知る由はなかった。



2. 調査経緯

事故から3日後の28日、ある農家からの連絡により森林組合が折れた木の伐採をおこなった。この段階ではまだその原因については特に意識してはいなかったが、その翌日も同様の被害木を多数発見。さらにマツの枝葉がその周辺にのみ不自然に散乱していることから不思議に思い砂防林を調査した結果、被害が部分的に集中しているような状況であることがわかった。その被害形状と分布から通常の風倒被害とは考えられず、脱線事故と関連性があるのでは？との疑念から、6日に大規模な現地調査をおこなう運びとなった。

なぜ異常な気象現象を疑ったかは、まず海に面している木製防風柵が約30メートルにかけて倒壊しており、その前面の砂丘がとてつもない強風に吹き飛ばされたように大きくくぼみ、砂に埋もれていた昔の防風柵が露出していた。風倒被害はこの防風柵の後方からほぼごく狭い範囲に分布しているような状況であった。



3. 調査方法

上記の推察から、東西に伸びる想定被害区域のほぼ中央を縦断する幹線道路から南北に往復して林帯をくまなく調査し、幹線道路からの距離を測定することにより被害の詳細な位置関係を把握した。そのほか被害木の樹高と胸高直径、折れ部の高さや直径、飛散部の方向と距離、被害パターンなどを具体的に記録してその状況を写真におさめた。

そして、そのデータを基に被害量・被害額を集計し、今後事業を行う上での基礎データを取るとともに、今回の異常な気象による森林の被害状況を記録した。



(調査方法)

12月30日、1月3日の概況調査データをもとに南北に範囲を広げて行い、風倒被害の発生範囲を明らかにする。

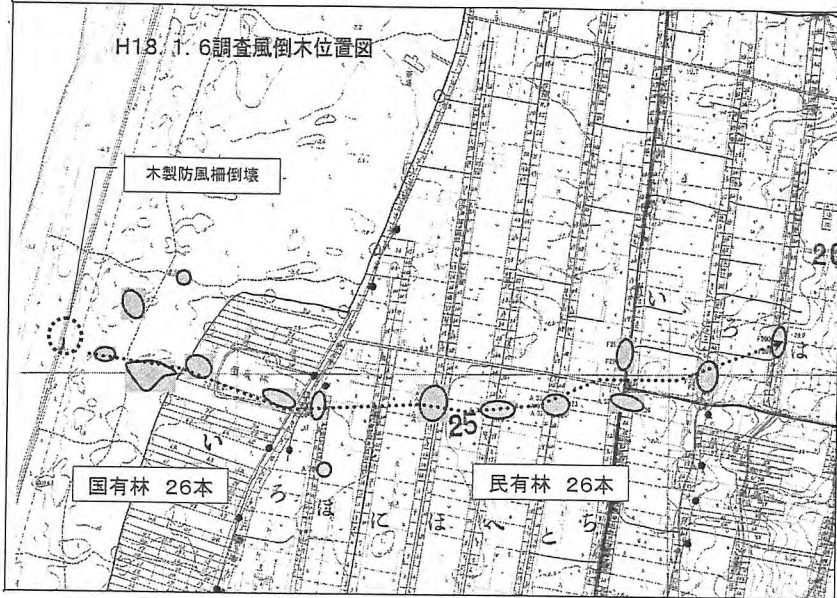
- ① 根元にナンバリング
- ② 幹巻きのテープは松くい虫と区分するため、赤・黄の二重巻きとする。
- ③ 胸高直径を2cm単位で計測。根元折れは倒木を計測。樹高測定。
- ④ 被害パターンを記録。折れ(地上0m)・裂け(地上0~Om)・根返り等。
- ⑤ 倒伏、落下の方向等を記録。
- ⑥ 1本毎に被害状況が分かるように写真を撮る。黒板、スタッフ使用。



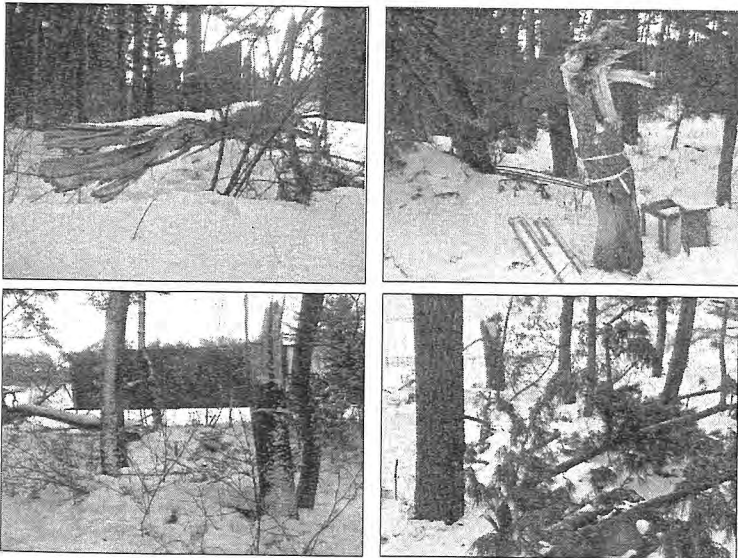
- ・普通林、保安林に区分して被害量を集計し、被害額算定、被害木処理の設計数量の基礎データとする。(普通林:衛生伐で検討、保安林:保安林整備事業で検討)
- ・今回の異常な気象による森林の被害状況を記録する。

4. 被害状況

調査データを集計した結果、国有林も含めて合計で52本の被害があり、その位置をプロットしてみるとほぼ直線上となり、その幅は50~100mとごく狭い範囲に分布していることがわかった。



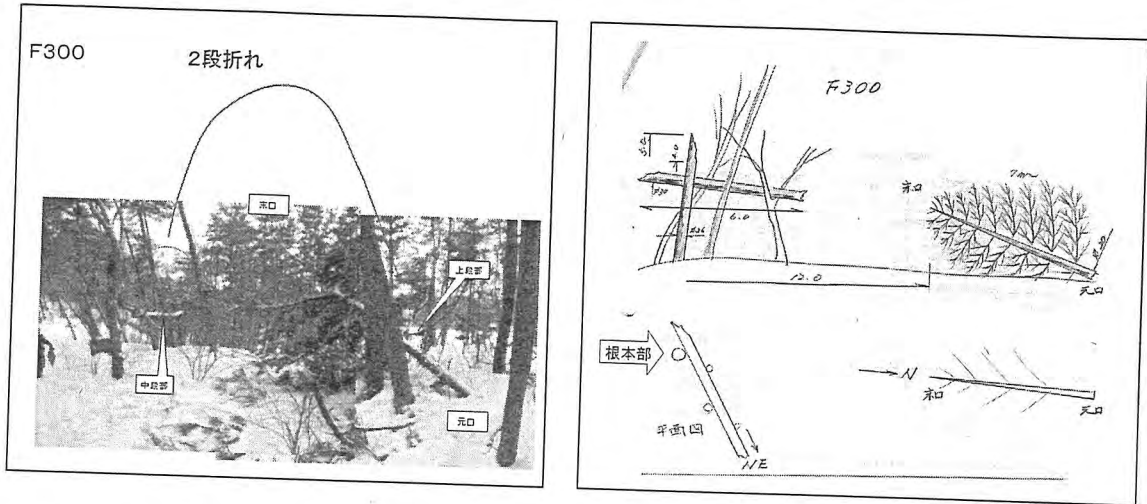
また、詳しい現地調査をおこなったところ、長年地元に住んでいる人でも今まで見たこともないような異常な被害形態が明らかとなった。ここ庄内の砂防林は西側を日本海に面している位置関係から西から東への強風が吹くことが多く、過去においてこの強風で幹折れをおこした砂防林は、同一方向（通常東側）に倒れている場合がほとんどである。しかし、今回の調査において確認された被害形態は、過去におけるそれとは全く異なり、通常の1方向による強風では説明がつかない被害形態が数多くあった。その中でも特に不可思議な被害形態であったものを2つほど紹介する。



case1 「2段折れ」 胸高直径 36 cm・樹高 18m・被害形態幹折れ

幹が地上高 4-5mのところから一度折れ、さらに 6m程上部からもう一度折れてバラバラに3分割になった「2段折れ」である。1段目の折れ部は根本付近の木に掛木し、2段目の折れ部は北側に約 12m吹き飛んでいる。

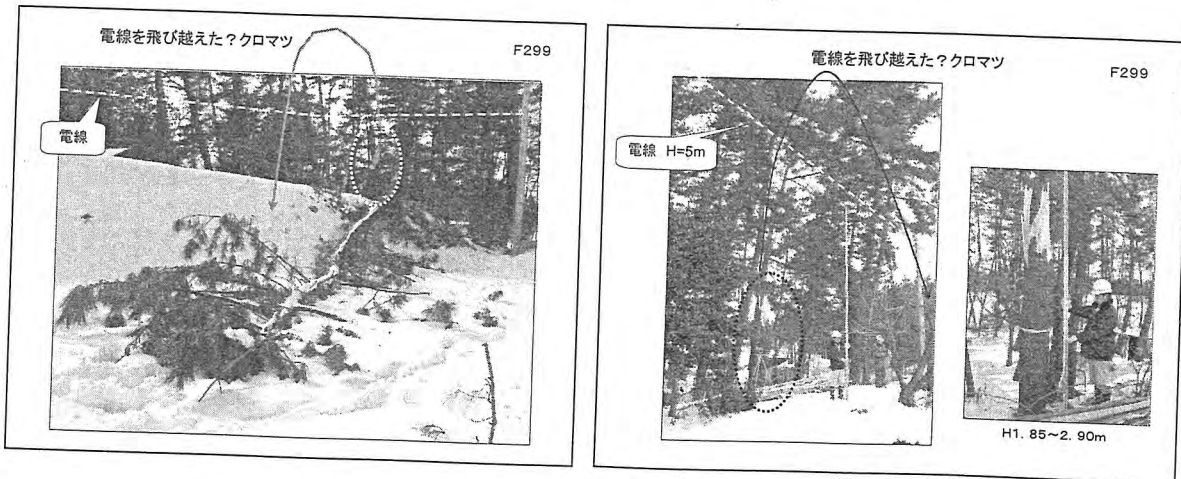
特に不思議な点は、吹き飛んだ2段目の折れ部が根本部に対して元口と末口が逆になっている点である。通常風で樹木が折れるなどする場合は、根本部分に重い元口、風の吹く方向に末口が向くが、これは元末が逆になっており、さらに3分割したそれぞれが違う方向に飛ばされているなど、1方向の風ではなかったことが考えられる。



case2 「電柱越え」 胸高直径 38 cm・樹高 20m・被害形態幹折れ

折損部がその長さよりはるかに低い電線の向こう側に落ちていたもの（電線を切断することなく飛び越えた！？）である。電線までの高さは約 5mしかないのに対し、折れた幹の長さは 17mである。根本部から電線までの距離は 3.7m。当時現場は積雪で覆われており、地面を引きずって移動したような跡はなかったため、ほぼ垂直に上昇して電線の上を飛び越え落下したとしか考えられない状況である。

なおこの折れた部分のサンプルを取り比重を測定したところ約 0.9 で、材積は 0.95m³であることから、この部分の推定重量は約 0.9tにもなり、もし飛び越えたという推測が正しければこの重量が宙を舞い電線を飛び越えたということになる。

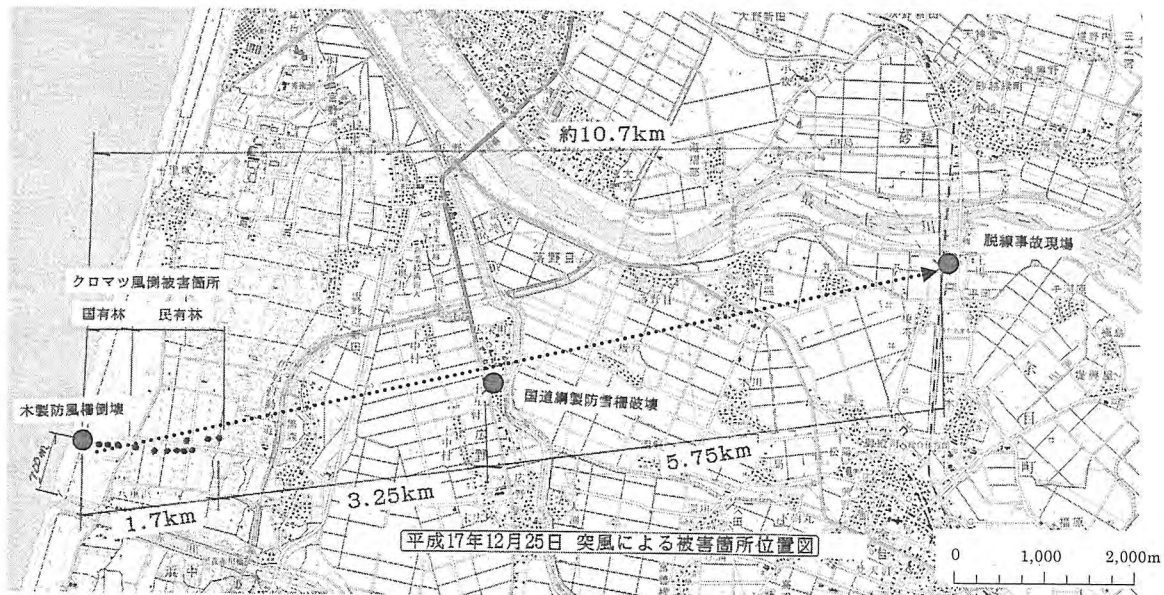


5. 考察

今回の調査結果をまとめると、以下のようになる。

- ・ 被害は東西にほぼ直線上のごく狭い区域に分布している
- ・ 風の吹く方向が一定でなく、通常の台風被害には見られない現象が多い
- ・ 単なる横風ではなく、上昇気流が発生していると考えられる
- ・ 折れ部はなんらかの巨大な力でねじ切られたような形状のものが多い
- ・ 被害木をつないだ直線のほぼ延長線上に脱線事故現場が存在している

また、地図上で『砂防林被害の地点』、『国道の防雪柵が吹き飛びコンビニに直撃した地点』、そして『列車事故現場』、この3地点をつなぐとほぼ一直線になる。このことと砂防林等の被害状況から上昇気流や複雑な風の吹き方に着目すると、やや蛇行しながら地面にタッチダウンを繰り返して被害を起こす竜巻が発生していたのではないかという仮説が浮かび上がる。



6. 過去の記録

また、今回の事故に関連して、庄内の冬の気象について地元酒田の生涯学習施設「里仁館」館長である植松芳平氏が地元通信誌に興味深いコラムを掲載していた。それによると古くは江戸から日本海沿岸に竜巻の発生記録が残っているということである。

以下に、竜巻の記録がある書物等の資料を示す。

①『北越雪譜』上之巻「吹雪・農人夫婦逢雪吹図」

鈴木牧之著（越後の郷土史家）..... 江戸末期頃

雪国の被害等の実例を版画と解説文でまとめた。その中に冬の竜巻のようなものがある。

②「庄内地方に現れる特殊な気象事象の二、三について」

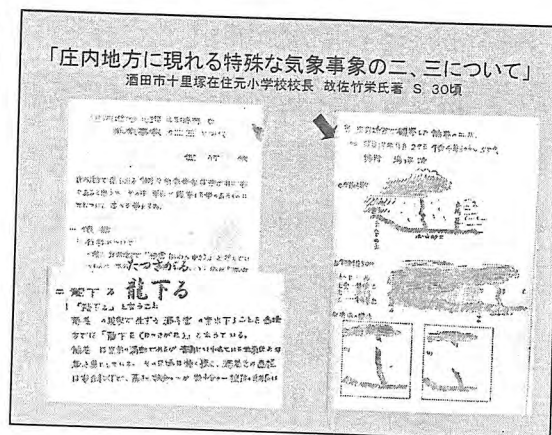
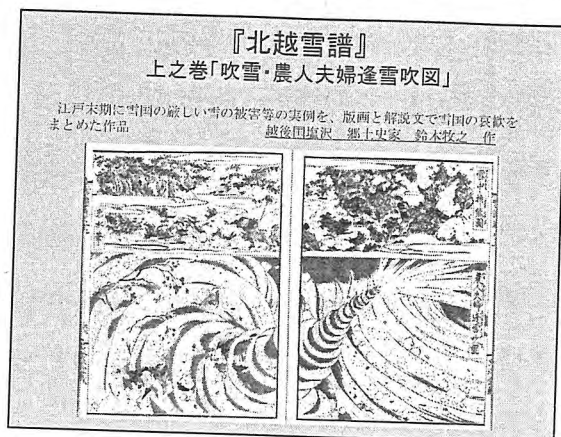
佐竹榮著（酒田市十里塚在住元小学校校長）.. 昭和30年頃

昭和17、18、21年と庄内地方で観測された竜巻がスケッチと共に事細かに記録されている。竜巻のことをこの地方ではその形状から「龍下る（たつさがる）」と呼ん

でいた。

③「鶴岡市三瀬海岸沖に発生した竜巻写真」

庄内総合支庁職員撮影 昭和 60 年 7 月



7. まとめ

このように、過去においてここ庄内地方で竜巻が発生した事例はあり、その発生する地域的特性はあったが、今回の列車事故のように大きな被害はなかったため、あまり意識されなかったのではなかろうか。

それにしても竜巻の発生頻度はその特異な気象条件から決して高いものではないはずであり、もし今回の事故原因が竜巻だと仮定すれば、狭い範囲を線又は点的に通過する竜巻と、同じく線的に通過する列車がピンポイントで交差し事故が起こったとすれば、その確率は天文学的に低いものであったと言わざるを得ない。

8. おわりに

脱線事故の原因究明については、現在も引き続き調査がおこなわれているが、未だ明確な原因はわかっていない。私は気象の専門家ではないため、この調査により事故の原因を断定づけることは出来ないが、今回は林業に携わる人間として過去に例のない異常な砂防林被害から見た一考察をまとめてみたところである。

なお、調査データについては、国土交通省事故調査委員会及び山形県警察に提供しており、今回の悲惨な事故原因を究明する上で何らかの参考になれば幸いである。