

GIS を利用した鉄道沿線木データベースの構築

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○吉谷 凌，片山 浩一，戸田 博明
松浦 真也，高見澤 友見，古久根 晋太郎

1. はじめに

鉄道沿線の樹木が倒木すると地上設備や車両に損傷を与え、復旧作業が必要になるため運転再開までに多くの時間を要することがある。特に台風や降雪の際には、通常時倒木のおそれがないと判断した樹木でも強風や降雪により倒れてしまうこともある。このため従来から鉄道沿線に生育する樹木（以下、沿線木）は、定期的な現場調査にもとづき、計画的な伐採を実施してきた。また、2011 年度からは沿線木の健全度や倒木リスクをより正確に把握するため、鉄道林^{*1} 管理を専門とする会社による詳細な健全度調査を行っている。

しかしながら、鉄道沿線には膨大な数の樹木が生育しており、これらの樹木に対して台風等の気象災害や害虫被害等による急激な倒木リスクの変化まで考慮した倒木の発生を正確に予測することは難しく、沿線木管理は昔から苦慮している背景があった。本稿では、鉄道における沿線木管理のレベルを一層強化させ、倒木による運転支障リスク低減に向けた取組みを報告する。

2. これまでの沿線木管理方法

これまでの沿線木管理方法は、以下の調査方法により得られる沿線木台帳(Excel 一覧表)を基本とし管理してきた。

Step.1 社員の巡回結果やベテラン社員の経験による定性的な判断にもとづき線路設備に近接している箇所や倒木の危険性が高いと思われる箇所を抽出する。

Step.2 抽出した範囲を対象に、概ね 4 年周期で専門会社へ現地調査を委託し沿線木台帳を更新する。

この際、調査範囲について線路側に近接した 1 列の樹木を調査対象(図-1)とし、計画的な伐採優先順位は樹木の客観的状态(樹木の状態、設備支障程度)から 3 段階(優先Ⅰ～Ⅲ)の評価を行う。

上記調査方法の課題として、現地調査範囲が絞られていることから、線路に支障しうる全ての樹木を沿線木台帳の中で捕捉できないことが挙げられる。また、ニセアカシア等の成長速度が早い樹木やマツ枯れによる被害は、健全状態から 1 年未満で急激に倒木リスクが増加する可能性も考えられる。よって、これまで実施してきた概ね 4 年周期の沿線木台帳の更新ではこのリスク変化に対応できないことが課題として挙げられる。

3. 調査・検討内容

今回、対象路線全長にわたり倒木を想定した際に線路設備に影響が及ぶ範囲(図-1)の樹木をもれなく現地調査し、下記の 2 点について検討を行った。

- ① 伐採優先度は、従来までの 3 段階評価ではなく、生育環境や樹木の形状比を加味した詳細な分類評価とし、効果的かつ統一的な考えにもとづく伐採優先順位を策定する。
- ② 成長速度が早い樹木群等の倒木危険度が急変するリスクがある箇所や切り取り斜面等の急傾斜地に樹木が生育しているエリアを「要注意箇所」として整理し、点検頻度を高めることで伐採優先順位に反映できる仕組みを検討する。

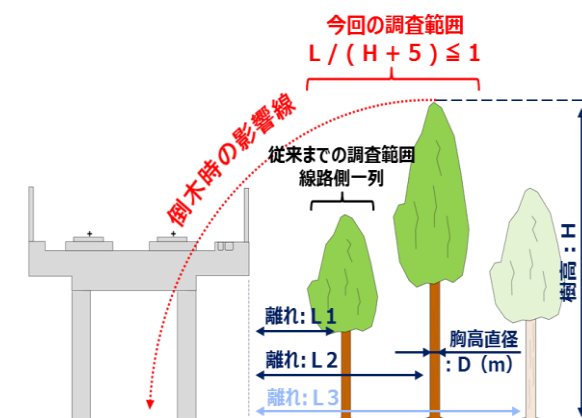


図-1 現地調査範囲の考え方

キーワード GIS, 沿線木, 倒木対策

連絡先 〒380-0935 長野県長野市中御所 1-8-13 東日本旅客鉄道(株) 長野土木技術センター TEL 026-224-3378

4. 取組内容

4-1. 伐採優先順位の細分化

L/H+5m（図-1）範囲内の現地調査により明らかにした対象路線沿線に生育する樹木約 7,000 本の伐採優先順位を策定するため、危険度評価手法を検討した。

評価要素として、樹木の生育状態や近接程度に応じた健全度区分(I~Ⅵの6段階)に加えて、林業分野における樹木の健全度評価指標として一般的に利用されている形状比 H/D に応じた評点方式（表-1）とした。形状比の分類に関しては、長野支社管内鉄道における過去 38 年間分の倒木記録から得られた倒木発生確率が増加する形状比 $H/D \geq 50$ （図-2）をもつ樹木の伐採優先順位を高く設定した。これにより従来の 3 段階の評価指標では、同一評価内で数千本程度の樹木が存在していたものが、今回の 36 段階の評価指標により数百本程度まで細分化された。

4-2. 倒木リスク箇所の抽出

従来まで Excel 一覧表ベースであった沿線木台帳から、地図上に沿線木の位置や健全度情報等を表現する仕組みを構築した(以下、沿線木マップ)。沿線木マップは、GIS※2を用いて線路情報や航空写真、地権者特定に必要な用地図、微地形表現図※3、沿線木台帳にあった樹木情報を用いて作成し一元管理を可能とした（図-3）。また、タブレット端末で撮影した写真データを取込むことで、撮影位置や方向がマップ上に表示できるように構築したことにより、複数時期における樹木の状態を写真比較できるようになった。

過去の樹木伐採実績や沿線木マップを用いた沿線木及び現地写真の整理結果より、要注意箇所として以下を抽出した。

- ・成長が早い樹木（ニセアカシア等）が群生しており、過去の伐採後も再び生育している箇所
- ・マツ枯れ被害が確認されるエリアに成長するマツ
- ・切り取り斜面や急傾斜地 ほか

この沿線木マップを用い、社員による全般検査(2年周期)と専門会社による調査(2年周期)を交代に実施することで、毎年樹木の状態を撮影し沿線木マップを用いた状態変化の把握を行うことで従来まで補足できなかった1年程度の短期間での倒木リスクの変化を補足できるようにした。

5. おわりに

本研究により、倒木時に影響がある範囲に生育する樹木全数について、倒木危険度評価を細分化することで効果的な伐採優先順位を策定することができた。また、倒木リスク箇所については、毎年樹木の状態や環境の変化を把握できる仕組みを構築したことで、短期間での倒木リスクの変化を補足し伐採優先順位に反映できるようになった。今後も沿線木の環境変化や新たな倒木リスクの発生に追従した質の高い管理や恒久対策を実施することで、鉄道の安全・安定輸送を追求していく。

※1：鉄道林とは、鉄道の安全・安定性を確保することを目的に 1893 年（明治 26 年）より整備されてきた防災林のこと。
※2：GIS（地理情報システム）とは、地理的座標をもとに情報を持ったデータ（空間データ）を総合的に管理・加工し、視覚的に表示することで分析や判断を可能にする技術のこと。
※3：微地形表現図とは、長野県が実施した航空レーザ測量により作成した成果を使用。（0.5mメッシュの DEM を利用）

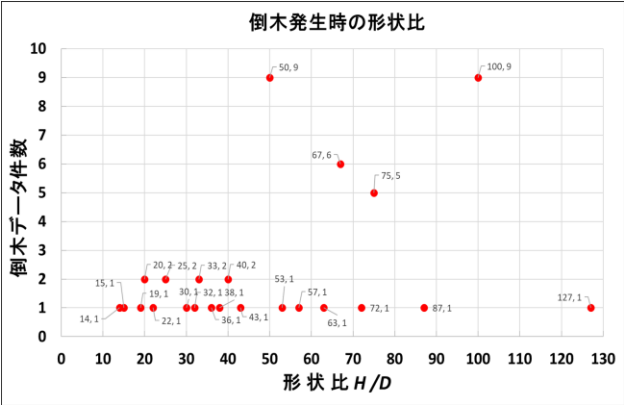


図-2 倒木発生と形状比の分類

表-1 伐採優先順位

健全度区分	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	Ⅵ
評点A	50	40	30	20	10	0
形状比区分	$H/D \geq 120$	$80 \leq H/D < 120$	$70 \leq H/D < 80$	$60 \leq H/D < 70$	$50 \leq H/D < 60$	$H/D < 50$
評点B	5	4	3	2	1	0

伐採優先順位 = 評点A + 評点B



図-3 沿線木マップ