

## 鉄道林の新しい維持管理手法に関する研究



増井 洋介\*



外狩 麻子\*

明治時代に、現在の東北本線から設置が始まった鉄道林は、列車の安全運行を支える防災設備として整備され、その維持管理には林業の経営形態がとられた。しかし、昨今は林業的な経営による管理が難しくなり、また特に平地林では周辺の宅地化といった周辺環境の変化や除雪能力の向上などにより、防災設備としての機能を見直すべき時期に来ている。一方で、環境問題に対する意識の高まりから、鉄道林の緑の存在としての価値が注目されてきている。そこで鉄道林を防災面、環境面から多角的に評価し、各林地が果たすべき機能を分類した。その結果を受けて、時代に即した新しい鉄道林維持管理手法の検討を進めている。

●キーワード：鉄道林施業技術標準、機能分類、施業ロードマップ

### 1. はじめに

1893（明治26）年、鉄道林は現在の東北本線野辺地駅構内（図1）などの41箇所初めて設置された。以来、多種多様な鉄道林が設置され、全国各地で列車の安全と安定運行に寄与してきた。

現在、JR東日本管内の鉄道林総面積は約4200haであり、表1にあるような区分<sup>1)</sup>に分けられている。ふぶき防止林、なだれ防止林、飛砂防止林などは、列車の安全・安定運行のために積極的に植栽を行った林地が多く、樹種もスギやマツが多く箇所で採用されている。この場合、林地によってスギの一斉林、マツの一斉林となっている箇所が多い。

一方、土砂崩壊防止林や落石防止林などは、土地所有者の伐採に伴う裸地化などによる土壌流出、斜面不安定化防止のため、元々存在していた線路沿線の天然林を鉄道用地に編入したところが多い。そのため、急峻な斜面など積極的な植栽が難しい箇所もあり、樹種も広葉樹が占める割合が高くなっている。

鉄道林の施業や検査などの管理手法は、国鉄時代の1986年に制定された「鉄道林施業標準」に定められている。この標準は、防災機能を発揮する樹木密度（表2）を保ちながら、木材生産を行うコンセプトの上に成り立っている。しかしながら、近年では林業収入が期待できなくなったため現行の維持管理手法を見直す必要が出てきたこと、加えて環境意識の高まりにより鉄道林の存在自

体が評価されてきていることなど、鉄道林を取り巻く環境が大きく変化してきている。



図1 最初の鉄道林：野辺地2号林

表1 現行の鉄道林施業法及び林種の区分

財産区分	施業法区分	林種区分	設置目的
防雪林	ふぶき防止林	同左	ふぶきの吹き溜まりによる運転支障防止
	なだれ防止林	同左	なだれによる運転支障防止
防備林	飛砂防止林	同左	海岸飛砂の吹き溜まりによる運転支障防止
	斜面保全林	土砂崩壊防止林	土砂の崩壊、流出による運転支障防止
		落石防止林	落石による運転支障防止
	その他の防備林	防風林	暴風による運転支障防止
		防火林	沿線火災の延焼防止
水源涵養林		水源の枯渇防止	
	水害防止林	洪水による運転支障防止	

表2 防災機能上必要な樹木密度

林種	胸高断面積密度の下限値 (m <sup>2</sup> /ha)
ふぶき防止林	$\frac{700}{B}$ B: 林幅(m)
なだれ防止林	$30H(\sin\theta - 0.6\cos\theta)$ H: 計画積雪深(m) あるいは25の大きい方の値 $\theta$ : 斜面傾斜角
その他の林種	25

\* JR東日本研究開発センター 防災研究所

そこで、鉄道林に期待される役割（機能）を防災、環境の面から多角的に評価し、その期待される機能に応じるべき施業を行うことによる維持管理の省力化や、持続的な林地へ誘導する手法を検討した。現在、その結果を踏まえ、今後の鉄道林維持管理手法の方針案を検討している。本報告では、これまでの研究の経緯、成果と今後の見通しについて紹介する。

## 2. 鉄道林の機能評価

### 2.1 防災機能の評価

明治、大正時代においては、禿山の麓や原野を走る鉄道路線が幾多もあり、ふぶきやなだれで列車が立ち往生する事態が頻発していた。鉄道林はそのような場所において大いに効力を発揮したため、急速にその整備面積を増やしていった。また、当時は施業にかかる費用を林業収入で賄うことができた。しかし、現代においては沿線の市街地化が進み原野を走る区間は大幅に縮小し、除雪能力も飛躍的に向上したため、鉄道林の防災設備としての役割が低下した箇所も見受けられる。

そこで、図2のフローに基づき、当社管内鉄道林全林地の機能を評価し、下記3つに分類した。

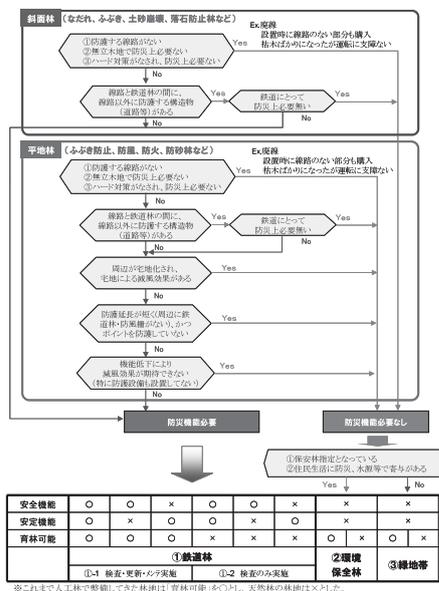


図2 機能分類フロー

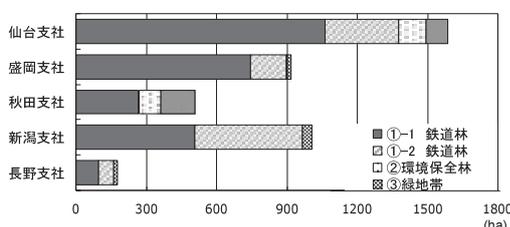


図3 各支社の機能分類結果

①**鉄道林**：将来にわたり防災機能が発揮されるように管理する林地

②**環境保全林**：防災以外の環境保全的な機能が期待される林地

③**緑地帯**：森林以外の緑地帯としての活用などを検討する林地

ここにおける防災機能とは、列車の脱線など重大災害を防ぐ「安全走行」への寄与の有無と、列車の定時運行を保つ「安定走行」への寄与の有無で評価している。なお、①については、スギやマツなどの人工林（①-1）と、広葉樹が多くを占める天然林（①-2）とに区分した。各支社の機能分類結果を図3に示す。

現在の鉄道林施業標準では、これら全ての林地に対して一律の施業・検査方法が決められているが、例えば①-2については天然林であるため、積極的な施業は必要としないケースが多く、今後は防災機能の検査に重点を置いて機能維持を確認し、必要により除伐などの手入れを行えばよいと考えられる。②や③に分類された林地については、林地としての整備は必要であるが、防災機能の検査は不要と考えられる。

すなわち、この機能分類に基づき、維持管理手法を分別することにより、維持管理のトータルコストの削減を図ることが可能となる。

### 2.2 環境機能の評価

表3 環境機能の指標

項目	指標	使用データ
1) 快適性	緑の提供度	500m以内*の森林面積の割合 500m以内*の人口
	駅への緑提供度	最も近い駅までの距離
2) 生態性	広葉樹度	林内の広葉樹林及び雑木林の面積の合計
	連担性	1km <sup>2</sup> 以内*の森林面積の割合 500m以内*の森林面積の割合
3) 景観性	被視度	被視面積
	ランドマーク性	500m以内*の農地面積の割合 500m以内*の森林面積の割合
4) 作業参加性	傾斜安全度	林地内の最大傾斜角
	住民連携性	最も近い公民館までの距離*
	学校連携性	最も近い学校までの距離*

\*林地の中心からの距離で評価

ここでいう環境機能とは、鉄道林の存在自体が、沿線環境に及ぼす景観・生態的な価値のことである。この機能については、今まで評価方法が定められていなかったが、部外の有識者なども交えて検討した結果、鉄道林の多機能性

として考えられる様々なパラメータを組み合わせ、表3にあるような指標を用いて評価することとした。この評価結果と、前項で検討した防災機能の評価結果を合わせた結果の一部を図4に示す。これより、次のようなことがわかった。

- ・ 防災機能よりも、むしろ環境機能の評価の高い鉄道林の割合が高い地区がある（例えば秋田地区）
- ・ 防災機能と環境機能を兼ね備えた鉄道林が多い地区がある（例えば野辺地地区、新庄地区、只見地区）

以上のことから、機能分類で③に分類された林地には、環境機能の観点からの役割が大いに期待されることもあることや、①に分類された鉄道林においても、景観の一翼を担う、あるいは周辺の生態系保全へ寄与する、といった環境機能を併せて有する林地であることが期待されることがわかった。

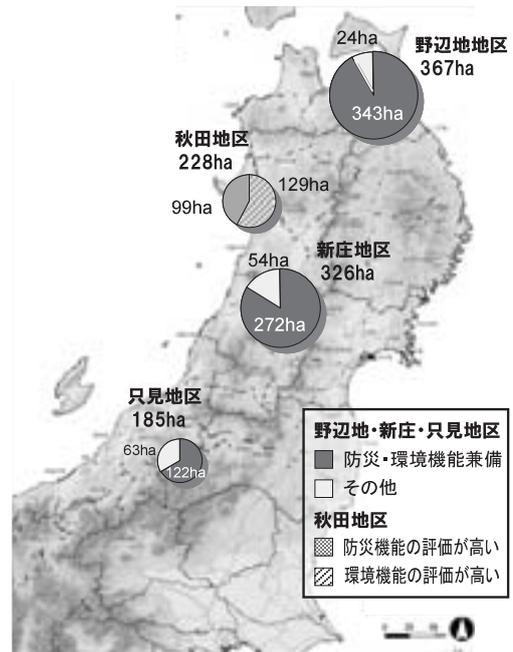


図4 鉄道林機能分布の一例

### 3. 鉄道林の新しい施業手法の検討

#### 3.1 目標林型の設定

これまでの、木材生産を目的としたスギやマツなどの人工林を持続的に維持するには、労力をかけた管理を必要とする。木材の売却収入がある時代はそれも可能であったが、現代においては現実的でないことは前述の通りであり、自立的に持続する林地、すなわち生物多様性に富む林地へ誘導することが望ましい。

一般的に、持続的で生物多様性に富む望ましい森林タイプ（林型）としては、例えば下記のようなものが挙げられる<sup>2)</sup>。

- ・ 林内に異なった樹高をもつ樹木群で構成される複層林。
- ・ 多くの広葉樹種、または郷土樹種で構成されている半人工林。
- ・ 落葉落枝など有機物の供給量が多い森林。
- ・ 林内への照度が高く、下草の繁茂に適している森林。

したがって、今後の鉄道林においては、これまでのスギやマツなどの一斉林施業にはとらわれず、郷土の植生を考慮した複数樹種による持続的な林地へ転換し、生物多様性を維持しながら維持管理の省力化も図る必要がある。

このような条件と合致した林地の一例を図5に示す。この林地では適切な間伐が実施され、林内に光が届いているため下草は繁茂し、広葉樹もところどころに生え、生物多様性に富んだ生態的にも強い、持続可能な林地となっている。特に、①-1に分類した鉄道林について、このような林型に誘導する手法として、次に挙げるような内容を検討している。全体的なフローの概念図を図6に示す。



図5 持続的で生物多様性に富む林地の一例

#### 3.2 目標林型と現状の乖離状況の評価

前項で挙げた目標林型に対し、現状の乖離状況をできるだけ数値化して評価する。例えば下記のような評価指標に対して目標数値を設定し、現状の評価を行うことにより、その林地の今後の維持管理重点ポイントを明確にする手法がある。

- ・ **本数密度指数**：樹高や林齢に対する地域ごとの適正立木本数を基準に、立木の混み具合を判定する。
- ・ **形状比**：胸高直径（cm）に対する樹高（m）の割合。一本の樹木（平均的な木）の太り具合を示す。細長いものより、幹の根元と先端であまり太さに差のない、ずんぐりしたものがよい。通常、70前後となるように管理する。
- ・ **樹冠長率**：樹高に対する樹冠長の割合。適正な管理下

では着葉量が多く肥大成長が旺盛となる。

- ・**相対照度**：林外の開放地の照度を100%とした場合の林内照度の比較照度。
- ・**植生被度**：林床を被覆する植物の面積割合。一面を覆うと土壤侵食が少ない。森林の短期的な回復度を示す。
- ・**A<sub>0</sub>層の厚さ**：森林から土壤に供給される落葉落枝で地表面に構成される有機物層の厚さ。土壤動物の生息など、生態的な機能に関わる。
- ・**A層の厚さ**：腐植を多く含み、鉱質物とよく混じった土層の厚さ。黒土とも言う。森林管理がなされ植物が繁茂した長期的な証となる。肥沃度を示す指標である。

### 3.3 施業ロードマップに基づく維持管理

前項の評価結果と、鉄道林の成長段階（老齢林が多い林地か否か）などを鑑み、施業ロードマップ（今後実施すべき施業メニューとそのメニューを実行する時期について、時間軸で整理したもの）を、個別林地ごとに作成する。例えば、間伐遅れとなっている機能分類①-1の林地に対しては、防災機能を損なわない程度に弱度の間伐（択伐）を数年に一度ずつ行うことにより樹冠長率や形状比が改善され、また林床に届く光が増えることになるため植生被度も上がり、理想の林型に近づくところもあると考えられる。また、帯状間伐が可能な箇所においては、その間伐箇所には郷土樹種を植栽し、複層林施業を目標とすることも可能となる。しかし、立地条件により実践可能な施業メニューは限られるため、メニューの検討にあたっては個別林地ごとに林業専門家の指導が必要となるケースも想定される。

## 4. おわりに

現在JR東日本では、防災機能を必要とする鉄道林に対し、今後約20年間をかけて持続的な鉄道林へと転換する取り組みを展開している。これは、これまでの針葉樹主体の一斉林から、従来樹種に加えて低木～高木の郷土樹種などを混植した複層林施業へ転換を図るものである。2007年7月に奥羽本線関根1号林にて実施した植樹（成長後の想像図を図7に示す）を皮切りに、全支社で実施している。

今後、これまでの研究成果をもとに新しい維持管理手法を早期に体系化し、時代に即した鉄道林施業標準（案）を提案する予定である。

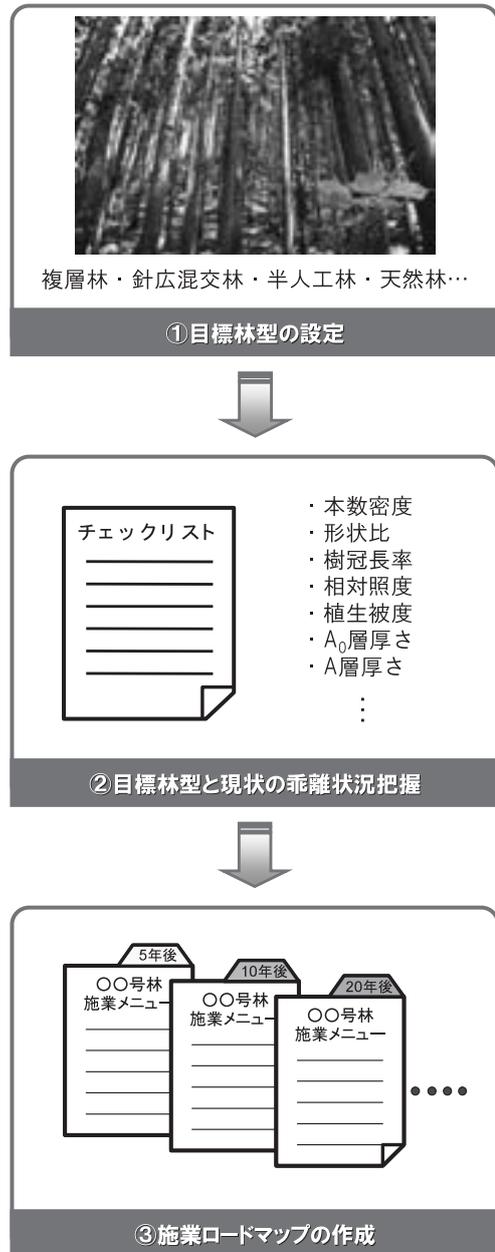


図6 新しい施業手法のフローの概念図



図7 関根1号林の成長後の想像図

#### 参考文献

- 1) JR東日本；鉄道林施業標準，1987.4.
- 2) 例えば高橋延清；林分施業法，2001.4