

# なだれ防止林造成事業で植栽された広葉樹苗の20年間の成長経過

塚原雅美（新潟県森林研究所）

## I はじめに

なだれ防止林は1930年代から造成が始まり、関連する研究は1960年代から70年代にかけて活発に行われた（野表，1993）。その間、植栽後の初期段階での階段造林の有効性や広葉樹に比べたスギの有利性などは明らかにされたが（佐藤，1983；野表・伊藤，1990；野表，1993）、成林にいたるまで長期にわたって、継続して調査された例は、非常に少ない。そのために、なだれ防止林造成に最適な植栽樹種や保育方法に関する明確な結論は、いまだに出ていない（野表，1993）。

新潟県森林研究所でも、1970年代からなだれ防止林造成試験を進めてきていた（伊藤・野表，1982；野表，1983；野表・伊藤，1990；野表，1993）。1978年から1982年にかけて、スギの植栽不適地への代替樹種の探索のために、アオダモ、コナラ、ミズナラ、イタヤカエデ、ケヤキ、ホオノキ、アカシデ、アオハダの8樹種がスギとともに試験植栽され（伊藤・野表，1982）、約10年間の生育経過が調査された（野表，1990）。その結果、成長、残存率、健全性の点でスギに勝る広葉樹は認められなかったが、広葉樹の中ではホオノキ、アカシデ、ケヤキ、コナラの成績が良かった。しかし、広葉樹苗の場合には、全般にポット苗の使用、深植え、化成肥料の植え穴施肥など植栽方法による効果は顕著でないこと、下刈り時の誤伐が残存率を低下させる主要因となったことも明らかになった（野表，1990）。

この試験地はその後も継続的に管理しており、1998年に再び調査を行った。植栽された広葉樹の追跡調査は国内では希であり、近年では、なだれ防止林の造成以外にも広葉樹造林の需要が高まっている。そこで、植栽後約20年が経過したなだれ防止林の広葉樹を対象に、樹種別の成長を比較することによって、スギの代替として有望な樹種を検討してみたい。

なお、本報告は、新潟県森林研究所研究報告48号に掲載された報告されたものである。

## II 試験地及び調査方法

試験地は岩船郡朝日村薦川および荒沢地内に位置する。伊藤・野表（1982）、野表・伊藤（1990）に示された、試験地（表-1）の概要は次のとおりである。薦川試験地（試験地1、2）は標高200m、最深積雪200~250cm、荒沢試験地

表-1 試験区の概要

場所	試験地no.	植栽年	植栽樹種	植栽本数	備考
薦川1	1	1978	アオダモ	21	
			コナラ1	21	
			ミズナラ	21	
			イタヤカエデ1	17	
			ケヤキ1	23	
			ホオノキ	17	
薦川2	2	1982	コナラ2	60	
			アカシデ	15	
			アオハダ	15	
荒沢1	3	1977	ケヤキ	77	1998調査不可
			オニグルミ	32	"
荒沢2	4	1981	ケヤキ2	24	
			イタヤカエデ2	53	

(伊藤・野表,1982;野表・伊藤1990)

(試験地3、4)は標高230m、最深積雪180~230cmで、いずれも傾斜が30~40度の急傾斜地である。植栽樹種は、アオダモ、コナラ、ミズナラ、イタヤカエデ、ケヤキ、ホオノキ、アカシデ、アオハダの全8種で、それぞれ高さ30~45cmの苗が樹種別にパッチ状に植栽された。コナラ、ケヤキ、イタヤカエデは複数の試験地に、それ以外の樹種は一つの試験地に植栽されている。以後、一つの植栽パッチを一試験区とする。

各試験地には幅2m、高距1.2mの階段が施工されており、植栽間隔は階段上では1m、斜面上では2mである。植栽方法の詳細は、伊藤・野表(1982)、野表・伊藤(1990)のとおりである。

これらの試験区のうち、追跡調査が不可能だった試験地3を除いた、試験地1、2、4の植栽広葉樹について、1998年春に樹種別に生残及び成長量調査を行った。調査項目は、野表(1990)に従い、樹種、直径、樹幹長、根元曲がり長、埋幹長とした。一つの根元から複数の幹が発生している個体については、根元を一株とし、株内の最大幹を計測した。ただし、直径については、株内の樹幹長1.2m以上の幹をすべて計測した。以後、最大幹の直径は、最大幹直径、計測した全ての直径を全直径とする。直径の計測位置は根元曲がりによる埋幹や斜立が著しいため、根元からの樹幹長1.2mに統一した。

根元曲がり長は、野表(1990)では、地際から1.5mの高さの水平長とされている。しかし1998年の調査時には、1.5mでは斜立が著しく計測は困難であった。そこで、地際から1.0mの高さの水平長を計測し、1.5mの高さでの水平長に換算した。倒伏個体など、根元曲がり長が樹幹長を超えて測定不可能な場合には、樹幹長を根元曲がりとした。

1990年と1998年の最大幹直径、樹幹長、根元曲がりの平均値と生残株数を樹種別樹種別に求めた。植栽年がそれぞれ異なるために、林齢を独立変数、成長量の平均値及び生育株数を従属変数として、単回帰式を求めて樹種間の比較を行った。1998年に生残が認められた樹種間で、Tukey(HSD)検定により樹幹長、最大幹直径、全幹直径、根元曲がりを比較した。

### III 結果と考察

1998年の調査時に生残していた樹種は、コナラ、ホオノキ、ケヤキ、イタヤカエデ、アカシデの5種で、アオダモ、ミズナラ、アオハダの3種は確認できなかった。アオハダ以外の2種は、野表(1990)に示された前回1989年の調査時にすでに消滅しており、アオハダも一個体が残存しただけだった(野表, 1990)。また、イタヤカエデは、2つの試験区に植えられているが、最も早く植栽されたイタヤカエデ1(薦川1)は、1989年の調査時に消滅していた。これら消滅の理由は、誤伐とされている(野表, 1990)。

林齢を独立変数、生育株数を従属変数として、樹種毎に求められた単回帰式の係数の値から(図-1)、生残率が高かった植栽区は、コナラ1、ケヤキ1、2、ホオノキ、アカシデ、イタヤカエデ2だった。特にホオノキ、アカシデはほとんど株数に変化がなく、生残率は100%であった。生残個体はいずれも萌芽状になっていた。これらの個体は、根元に割れなどの被害が多く、野表・伊藤(1990)が指摘しているように、雪圧害で幹が折れて萌芽が繰り返されていると考えられる。

全樹種を総合し、林齢を独立変数、樹高を目的変数として単回帰式を求めた結果、 $y=0.45+0.33x$  ( $r^2=0.85$ )であったことから、生残個体の伸長成長は年平均 33 cm で、順調に生育していた。同様に樹幹長成長量からは(図・2)、生残しているコナラ、ケヤキ、ホオノキ、イタヤカエデ、アカシデの5種で、順調に生育していることが示された。

1998年の調査時に生残していた、コナラ、ケヤキ、ホオノキ、イタヤカエデ、アカシデの5種について、Tukey (HSD) 検定により樹幹長、最大直径、全直径、根元曲がりの差を比較した結果を図・3に示した。

樹幹長はコナラで、直径成長はコナラ、アカシデで、他の樹種に比較して劣っていた。根元曲がりは、コナラ、アカシデで他樹種より有意に大きく、埋幹長は、イタヤカエデで著しく大きかった。アカシデ、ホオノキは、生残率が 100%であったことから、立地的には向いている。しかし、アカシデでは根元曲がりが大きいために斜立ししやすい傾向が強く、20年経過後もなだれ防止効果は高くないと考えられた。同様にイタヤカエデも良好な成長を示していたが、埋幹長が特に長い傾向が顕著であることから、倒伏しやすい可能性が高い。

これらの結果を総合すると、比較的減少個体数が少なく、成長も良く、倒伏しづらい樹種として、ケヤキが挙げられる。ケヤキについて、野表(1993)は、新潟県内ではスギをしのいで植栽事例が多かったが、生残率は低く、ほとんどの林分が 50%以下であったと指摘している。一方で、今回調査した薦川・荒川試験地の 1989年の調査結果から、ケヤキはスギについて成長、形質が良く、残存率もホオノキ、アカシデについて高かった(野表, 1993)。今回の調査結果も、1989年の調査結果をほぼ踏襲しており、松浦・長谷川(2003)も急傾斜・多雪地で造林された広葉樹数種を比較して、ケヤキは生残率が高い樹種として位置づけている。

このなだれ防止林が造成された際に、同時に植栽されたスギは、樹高 12m 程度まで成長していた。野表・伊藤(1990)に示されたとおり、スギはその後も広葉樹に比べて良好に成長していた。一方、ホオノキ、アカシデ、イタヤカエデ、ケヤキ、コナラなどは、成長では劣るものの雪圧害を受けながら萌芽を繰り返すことにより、生育し続けていた。したがって、スギの植栽が困難な立地条件下で、代替樹種としては有望であると考えられた。さらに林齢が高くなり成長が進むことによって、ホオノキ、アカシデなどの形質回復など、さらに有用な情報が得られると考えられる。

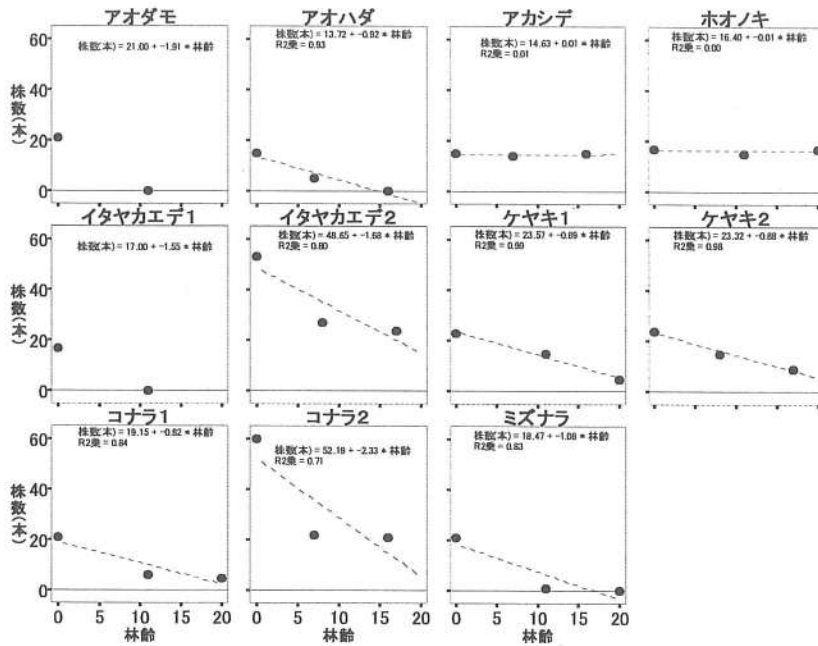


図-1 樹種別・試験区別生残株数の年推移

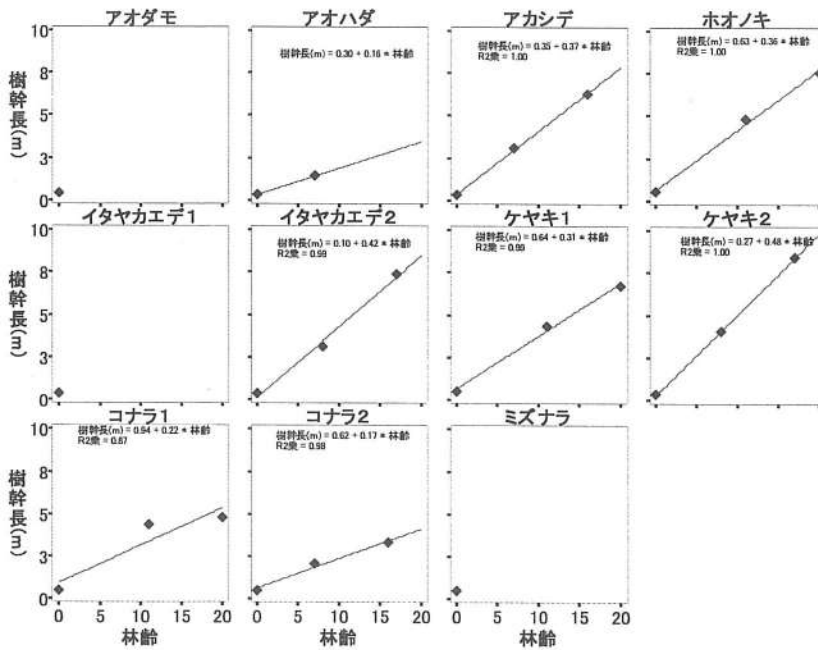


図-2 樹種別・試験区別の樹幹長成長経過

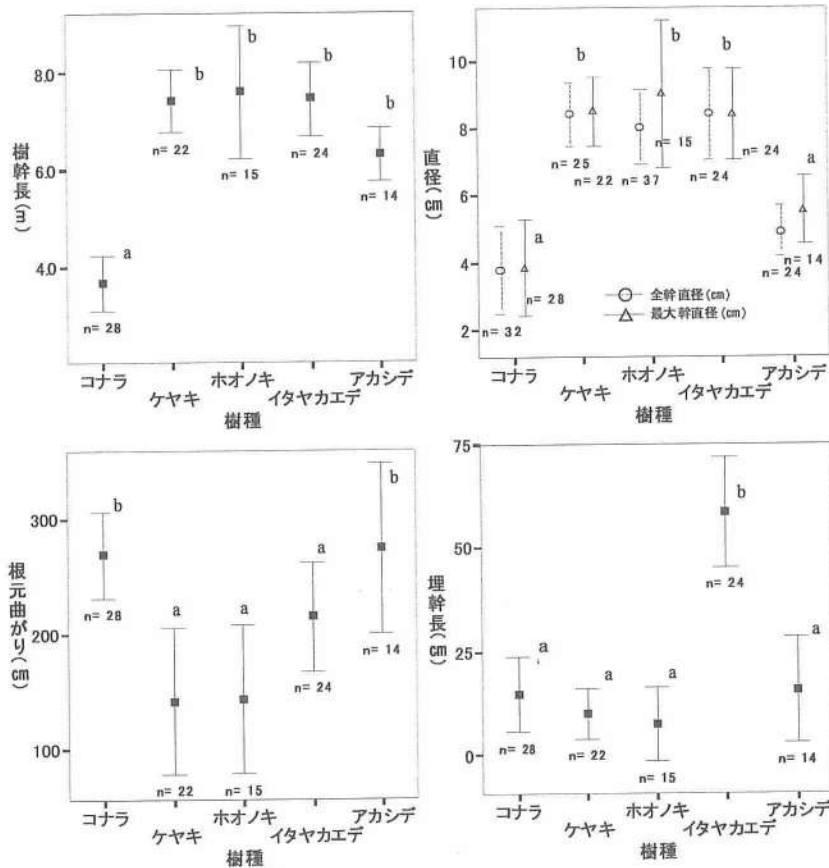


図-3 1998年調査時生残樹種の樹種別成長量の比較

エラーバーは95%信頼区間を示す。各グラフ内の添え字はTukey HSD検定(P<0.05)で有意差が認められたことを示す。

### 引用文献

- 伊藤信治・野表昌夫 (1982) : なだれ防止林の造成技術 (III) - スギの植栽方法および広葉樹植栽の初期成長 -, 新潟県林試研報 25, 33-43
- 松浦崇遠・長谷川幹夫 (2003) : 多雪地かつ急傾斜地に混交植栽した広葉樹の生存率と初期成長から示された樹種特性, 第114回日林学術講, 677
- 野表昌夫 (1983) : なだれ防止林の研究の現状, 雪と造林 5, 21-23
- 野表昌夫・伊藤信次 (1990) : なだれ防止林の造成技術 (V) - 植栽樹種、植栽方法、施肥方法の検討 -, 新潟県森林研研報 32, 25-32
- 野表昌夫 (1993) : なだれ防止林の造成技術 (VI) - 人工造林によるなだれ防止林造成 -, 新潟県森林研研報 32, 1-16
- 林野庁 (1987) : なだれ防止林造成に関する研究, 昭和59年度林業試験場研究報告書, 66-78
- 佐藤正平 (1983) : 雪崩防止階段工の樹種別植栽成績, 日林東北支誌 35, 234-236