

IV 研 究 資 料

基盤事業：森林水文モニタリング

－竜ノ口山森林理水試験地－

細田育広（チーム長（森林水循環担当））

1. はじめに

第2期森林治水事業開始の頃、わが国各地に洪水ならびに渇水の問題が相次いで起こり、水源流域森林の効果等について盛んに議論されるようになったことを契機に、1937年群馬・岡山両県下に森林理水試験地が設定された（農林省林業試験場，1961）。これらの試験地における降水量・流出量の観測は、戦後林業試験場に移管され、森林総合研究所に改組後も継続された。独立行政法人化後も第1期に引き続き、第2期中期計画においても基盤事業に位置づけられ、森林の理水機能を解明する上で不可欠なデータの蓄積を進めている。なぜ開始から半世紀を過ぎてなお観測の継続が必要なのかといえ、森林が変化し続ける生態系であり、草藪の実生や苗木が成熟した森林を形成するのに長年月を要し、またその時間は人為的に短縮できないからである。流域毎に地質・地形を背景とした固有の流出特性があるため、森林の変化に伴う水流出変動の過程は、同一流域における観測記録無しに正確には知り得ない。その過程の全容を示す記録は過去に無く、長期理水試験地における毎日の観測によって更新されているのである。

2. 試験地の概要及び観測方法

1937年岡山県に設定された森林理水試験地（以下、竜ノ口山）は、瀬戸内海式気候の温暖寡雨地域に位置する（34°42'N, 133°58'E, 36～257m）。北谷（17.3 ha）・南谷（22.6 ha）の二流域で構成され、北谷主流路右岸の広い範囲は石英斑岩を主とする火成岩類、それ以外は古生層堆積岩を基岩とする（農林省林業試験場，1961）。近年の竜ノ口山は樹高10～15mほどのコナラ等の広葉樹を主とする混交二次林で広く覆われ、北谷では量水堰近傍と稜線鞍部の狭い範囲に、南谷では山頂下と主流路沿い上流部にまとまってヒノキ人工林が分布する。また南谷中流斜面下部には0.48 haの2006年新植地があるほか、クズやササが繁茂する草敷地や疎林が点在する。

2010年の観測方法は次の通り。降水量（mm）は、竜ノ口山山麓の岡山実験林気象観測露場において転倒マス型雨量計により0.5mm単位で観測し、貯留型の普通雨量計による値で適宜補正した。流出量（mm）は、両谷ともに1937年以来使用される60°Vノッチ式量水堰堤において越流する水位をフロート式自記水位計で観測し、水位－流量換算式により流量（ℓ/sec）に変換し、時間積分して流域面積で除して求めた。

3. 平年値及び2010年の観測結果

2011年、気象庁（2011）が平年値期間を更新したのに合わせ、竜ノ口山における平年値を更新すると、これまで1217.3mmだった年降水量平年値は6月・9月に20mm以上減る影響で1176.7mmとなった。流出量は両谷とも9月の低下が15mm以上と著しく、年間では北谷37mm、南谷27mm低下して年流出量平年値は北谷347mm、南谷350mmとなった。この背景には森林蓄積変化の影響も含まれていると思われる。なお、気象観測露場は1985年まで両谷合流点付近に位置していたが、1986年に約300m下流の平坦地に移設された（後藤ら，2005）。

2010年の年値および極値は研究概要ウ a112に記したので、ここでは1年の経過を月値でみていく（図1）。2月から5月にかけて平年を上回る降雨があり、流出量は3月以降平年を大きく上回りながら徐々に増加した。5月の流出率（降水量に対する流出量の割合）が高いのは、2日間で100mmを超えた降雨の影響である。同様に、3日間で100mmを超えた降雨によって7月の流出率も高くなった。3月並みの降水量を記録した6月の流出率が極端に低いのは、長くても数時間継続する程度の40mm以下の降雨ばかりだったことが影響したものと思われる。8月は小乾期といえるほどこの地域の降水量は少なく、例年流出量も少ない。2010年も同様に経過し、2日間で50mmを超える降雨を2回記録し、7月並みの降水量となった9月の流出率は10mm未満に止まった。9月の大きな降雨は下旬に集中しており、7月後半から続く約2ヶ月間に及ぶ寡雨条件により流域内土層が非常に乾燥したため、降雨が土層の貯留量回復に消費されたものと思われる。この傾向は10月上旬の2日間で50mmを超える降雨でも解消されず、そのまま降水量の少ない冬の渇水期へと推移していった。両谷の流出量を比較すると、出水時は北谷で多く、低水時は南谷で多い傾向がある。これは主に地質・地形の影響によるものと考えられる。毎年の降水条件は異なるので、水流出に対するある時点の森林の影響は、流域固有の基盤的特性に留意しつつ、降水の量的・時間的変動の影響を数年間見極めた上で見出していかなければならない。この点も、長期間の継続観測が不可欠な理由である。

引用文献

後藤義明ら（2005）竜ノ口山森林理水試験地観測報告，森林総合研究所研究報告，4（1），87-133.／気象庁（2011）平年値の更新について，報道発表資料.／農林省林業試験場（1961）森林理水試験地観測報告，225p.

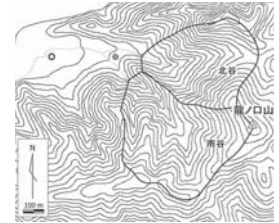


図1 試験流域の地形。
○：気象露場、●：旧露場

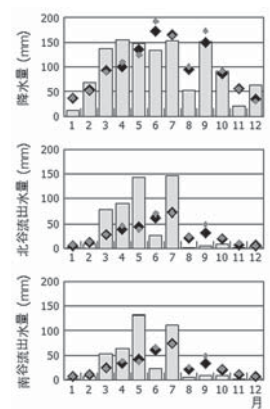


図2 2010年の月量。
棒グラフ：2010年値
◆：旧平年値(1971-2000年)
◆：平年値(1981-2010年)

台風被害を受けた 173 年生スギ天然林の定期調査結果

－遠藤スギ天然林択伐収穫試験地（岡山県苫田郡上斎原）調査報告－

田中邦宏・齋藤和彦（森林資源管理研究グループ）

近口貞介・植山真司（連絡調整室）

1. 試験地の概要

当試験地は、岡山森林管理署遠藤国有林 39 林班ろ小班（岡山県芦田郡上斎原村）に所在する。スギを中心とする天然林に対し択伐施業を実施して、その収穫量および成長量に関する統計資料を収集する目的で 1937（S12）年に設定された。試験地の海拔 840m、北向き斜面で傾斜角 35 度、土壌型は B_D 型である。この試験地が所在する地域では「遠藤スギ」という名称のもとにスギがブランド化されている。調査区には択伐区（1.03ha）と無施業区（0.59ha）が設定されている。試験地は明治以前に伐採されたまま放置されていた天然林であったため林齢は不明である。そこで、試験地設定時の林齢を 100 年生として解析を行っている。2010（H22）年 12 月に行った調査は第 11 回の定期調査で、胸高直径の毎木調査のみを行い、樹高については 2011（H23）年に測定するものとした。なお、胸高直径は直径巻尺を用いて測定した。本試験地における調査と施業の略歴を、表 1 に示した。

2. 2004（H16）年秋期の台風被害について

さて、表題にもある通り本試験地は、2004（H16）年度の定期調査の後、10 月中旬の台風 26 号により大きな被害を受けた。特に、択伐区においてはその面積の半分程度、本数的には上層木の半数程度が幹折れ、転倒などの被害を受けた。被害地はおもに北西斜面に集中していた。二次災害を防ぐ観点から被害木の除去が行われ、処理跡地はごく僅かに立木が点在するのみで、林分の体をなしていない。

しかし、高齢のスギを主体とした天然林収穫試験地は希少な存在であるため、岡山森林管理署と協議し、被害を受けた区域は試験区から除外し、被害の少なかった区域に縮小して同試験地の定期調査を継続するものとした。

被害を受けた区域、試験地として存続させる区域については、Trimble 社の DGPS により境界測量を行ったが、まだ集計作業が完了していない。したがって、本報告では著しい台風被害を受け、実際には高木性の樹種がほとんど残存していない範囲についても従来通り試験区の面積として、ヘクタール当たりの立木本数ならびに胸高断面積合計を算出している。調査結果の集計表を参照される際には、その点に留意していただきたい。

3. 調査結果と考察

表 2 に、前回（2004（H16）年 9 月）の調査と今回（2010（H22）年 12 月）の調査における林分統計量を示した。被害木の本数割合は、無施業区でスギ、ヒノキ、広葉樹、すべての樹種の順に、55%、31%、35%、46% であった。一方、択伐区ではスギ、ヒノキ、広葉樹、すべての樹種の順に、68%、44%、43%、61% であった。胸高断面積合計についてみると、被害木の割合は無施業区でスギ、ヒノキ、広葉樹、すべての樹種の順に、46%、22%、37%、42% であった。一方、択伐区では 63%、33%、34%、57% であった。無施業区における被害率の高さは、台風による直接的な被害に加え、多くの立木が被害木処理時の支障木として除去されたことも影響していると考えられる。

図 1 に、無施業区と択伐区のそれぞれについて、被害木の割合を胸高直径階別に示した。樹種はすべての樹種を合わせて計算している。無施業区、施業区とも、約 25cm 以下の径級で被害木の割合が高く、その傾向は択伐区でより強かった。この理由については現在検討中である。

表 1 本試験地における調査と施業の略歴

調査回	調査年月	林齢	施業等
1	1937/07	100	試験地設定、択伐
2	1942/07	105	
3	1947/09	110	
4	1953/08	116	
5	1958/11	121	択伐と補植
6	1969/11	132	
7	1979/11	142	択伐と補植
8	1989/11	152	
9	1994/10	157	調査後に台風被害と被害木の処理
10	2004/09	167	
11	2010/12	173	

表 2 第 10 回および第 11 回調査における林分統計量の比較

(a) 無施業

試験区 面積 (ha)	0.59	本数				胸高直径 (cm)			胸高断面積 合計	本数 被害率	胸高断面積 合計被害率
調査回	調査年月	林齢	樹種	(/ha)	平均	標準偏差	最小	最大	(m2/ha)	(%)	(%)
10	2004/09	167	スギ	337	39.6	20.3	9.2	115.4	52.4		
			ヒノキ	55	36.6	16.1	9.9	62.6	6.8		
			広葉樹	177	34.9	15.3	13.8	103.0	20.1		
			すべて	569	37.6	19.2	9.2	115.4	79.4		
11	2010/12	173	スギ	152	43.6	21.9	10.5	118.8	28.3	55.1	46.1
			ヒノキ	37	38.3	18.5	5.3	64.0	5.3	31.3	22.4
			広葉樹	116	30.9	20.9	5.0	105.0	12.6	34.6	37.3
			すべて	305	38.1	21.8	5.0	118.8	46.2	46.4	41.8

(b) 択伐区

試験区 面積 (ha)	1.03	本数				胸高直径 (cm)			胸高断面積 合計	本数 被害率	胸高断面積 合計被害率
調査回	調査年月	林齢	樹種	(/ha)	平均	標準偏差	最小	最大	(m2/ha)	(%)	(%)
10	2004/09	167	スギ	376	33.6	17.8	8.6	96.3	42.8		
			ヒノキ	55	31.3	15.6	9.5	65.2	5.3		
			広葉樹	94	28.9	12.1	9.5	64.7	7.2		
			すべて	526	32.5	16.8	8.6	96.3	55.3		
11	2010/12	173	スギ	120	36.7	17.9	8.9	96.1	15.7	68.1	63.4
			ヒノキ	31	34.7	15.8	12.9	66.9	3.5	43.9	33.4
			広葉樹	53	29.8	15.8	8.3	83.6	4.7	43.3	34.4
			すべて	204	34.6	17.2	8.3	96.1	23.9	61.1	56.8

(※ 本数密度および胸高断面積合計は、台風被害を受ける前と同じ面積を用いて算出している)

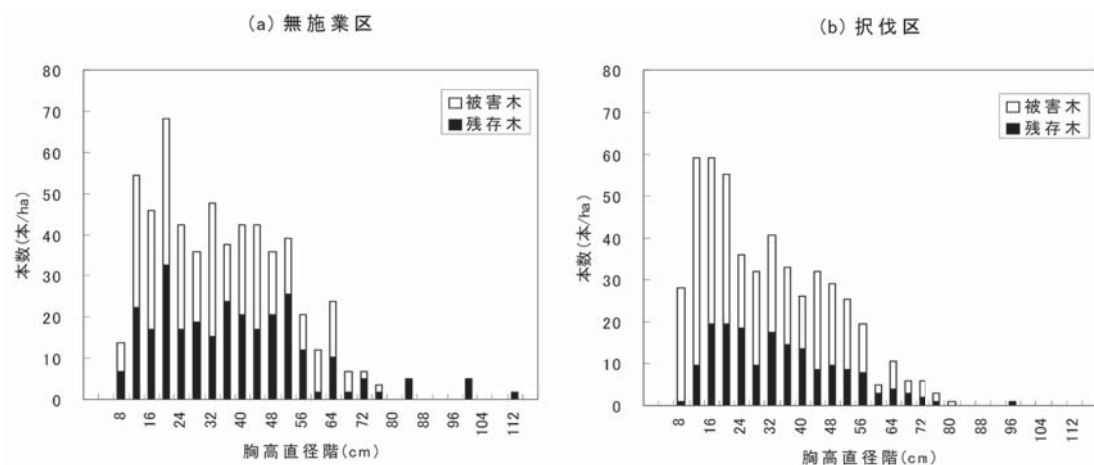


図 1 無施業区と択伐区における残存木・被害木ごとの胸高直径分布