

水源林の下層植生モニタリングの結果について

自然環境保全センター研究連携課

経緯

- ・ 1997 年度（H9）から始まった水源林整備において、広葉樹林の整備手法について確かな方法がなかったため、県庁から依頼を受けて 2002 年度から広葉樹林整備地を対象に調査を開始した。
- ・ 調査設計は、50 地点で調査区を作り、およそ 5 年ごとに植生を調査することとした。
- ・ 調査地は県庁または現場からの要請を受けて、整備時または整備後に調査区（10m×10m）を設定して植生を調査した。→整備前データ無し
- ・ 広葉樹林の調査地設定が進まない一方で、人工林においても調査してほしいという要望があり、2004 年から人工林も調査対象とした。
- ・ 2008 年までに広葉樹林 24 地点、針葉樹林 26 地点に調査区を設定した。
- ・ 2006 年までは林業研究職 OB が調査、2007 年～2009 年までは県森連への委託で、2010 年以降は生物分類技能検定（植物）の条件付き一般入札による委託で調査した。
- ・ 2011 年までの調査方法では、広葉樹稚樹の更新実態を把握できなかったため、2012 年から調査方法、面積（10m×10m 枠→2m×2m 枠 10 個）を見直して稚樹の種名を記録し樹高を測定することとした。
- ・ また 2019 年からは目標林型（針広混交林）への誘導状況を把握するために、人工林 21 地点を対象を絞って新たに 50m×50m の毎木調査区を設定して、林分構造（高さ 1.5m 以上の全樹木）を調査することとした。

目的

- 1 整備（間伐）による下層植生の増加を実証すること
 - 2 整備による広葉樹稚樹の更新状況を明らかにすること（2012 年以降）
 - 3 針広混交林への誘導状況を把握すること（2019 年以降）
- } 本資料では 1 と 2 の結果を示す。

調査方法

- ・ 2011 年までは各地点に 10m×10m の調査枠を設定し、高木層から草本層までを階層区分したのち、各階層に出現した植物の種名と被度を記録した。
- ・ 2006 年までは階層ごとに全体の植被率を記録していなかったが、2007 年以降は植被率を記録することとした。
- ・ 2012 年から 10m×10m 枠内に 2m×2m 枠を 10 個設定して、低木層（あれば）と草本層の植被率と出現種の被度を記録した。
- ・ また、2m×2m 枠内にある高木種の稚樹について樹高の高い順に 5 本を選び、種名・樹高を記録、測定した。5 本に満たない場合は小高木種、低木種までを測定対象とした。

解析方法

- ・ 人工林の 21 地点のうち、アカマツ林を除きかつ 2012 年以降に 3 回調査した 18 地点の 33 調査区（1 地点に植生保護柵内外等複数の調査区がある地点あり）のデータを解析の対象とした（表 1）。
- ・ 目的 1 の下層植生の増加に対して、草本層と低木層の各植被率を合算したものを下層植生の「植被率」として、5 区分した図を作成して評価した。
- ・ その区分では、森林総研の『広葉樹林化ハンドブック 2012』37 頁に「草本層+低木層の植被が土砂移動の抑制には重要です（植被率で 50%以上が望ましい）」との記載、及び内山ら（2023）の「植被率が 20%を超えれば林床合計被覆率は 75%を下回ることはない」との記載を参考にして、0%以上 10%未満、10%以上 20%未満、20%以上 50%未満、50%以上 80%未満、80%以上とした。
- ・ なお、2006 年までの調査では全体植被率のデータを取得していなかったため（種ごとの被度データ〔+〜5 の 5 段階〕はあり）、全調査期間（2004〜2025 年）を通じて比較するために種ごとの被度をもとに積算被度(%)を算出した。
- ・ 各種の被度を積算被度(%)に算出するにあたり、被度階級の中央値を用いた（例：被度+→0.1%、被度 1→5.5%、被度 2→17.5%、・・・）。
- ・ 目的 2 の広葉樹稚樹の更新については、『神奈川地域森林計画書（R5~14 年度）』と森林総研の『広葉樹林化ハンドブック 2010』の基準を準用して、樹高 1m 以上の稚樹の密度を 5 区分した図を作成して評価した。
- ・ その区分では、『神奈川地域森林計画書（R5~14 年度）』の 39 頁にある「(x) 天然更新の完了に関する指針」において、更新完了基準は競合植物の高さ以上のものが ha 当たり 3,000 本以上の密度で生育している状態であることから、0.3 本/m²を一つの区分値とした。
- ・ また、『広葉樹林化ハンドブック 2010』では 0.5~2m の稚樹が 7,300 本以上/ha が更新完了の判断基準とされていることから、0.7 本/m²も区分値とした。
- ・ これら 2 つの基準は広葉樹林への誘導を目的としたものであり、針広混交林の場合は上木がすでに存在していることから、0.3 本/m²よりも低い値の 0.1 本/m²も区分値とした。
- ・ なお、水源第 3 期（2017~2021 年度）の 1 年目と 5 年目に調査した 3 地点（表 1 の No.6,9,10）については第 4 期に調査しなかったため、第 3 期 5 年目（2021 年）のデータを第 4 期として扱った。また第 1 期の 2011 年データは 2007 年と重複のため解析に用いず。

結果

1 下層植生の植被率・積算被度

- ・ 全調査区（柵外の 25 調査区）の植被率では、50%以上または 20%以上の調査区数が漸増しなかったが、積算被度では 50%以上または 20%以上の調査区数が漸増した（図 1）。
- ・ 柵内（8 調査区）の植被率と積算被度ともに 50%以上と 20%以上の調査区数が漸増した。
- ・ 地域別にみると、植被率と積算被度ともに丹沢では全期間を通じて 80%以上の高ランクの調査区もあれば 0%以上 10%未満の低ランクの調査区も一定数あった。
- ・ 全期間を通じて低ランクの箇所が 2 地点 3 調査区あり（表 1 の No.5,14）、その要因としてシカの影響（No.5,14）の他に立木本数の多いことと急傾斜（No.14）があげられる。

- ・ 個々の地点の施業履歴と照合して、小仏山地と箱根外輪山の地点の中には除伐により下層植生が減少したと考えられる調査区があった（表 1 の No.3,4,15,17）。

2 広葉樹稚樹の密度

- ・ 全調査区の密度では、樹高 1m 以上の広葉樹稚樹が 0.3 本/m²以上または 0.7 本/m²以上のランクは期間を通じてなく、0.1 本/m²以上のランクが 1~3 区あるのみで（4~12%）、稚樹がまったくない調査区が第 4 期において 15 区（60%）あった（図 2）。
- ・ 柵内においては、広葉樹稚樹が 0.3 本/m²以上のランクが第 4 期に 1 区あり、0.1 本/m²以上のランクをあわせても 3 区のみであった。
- ・ また柵内でも稚樹がまったくない調査区が第 3 期、4 期において 2 区あった。
- ・ 更新している稚樹は 20 種が認められ、シロダモとヤマグワが全体の 5 割を占めた（表 2）。シロダモはシカ不嗜好性種である。
- ・ なお樹高の閾値を 0.5m、0.3m に下げるとランクはやや改善する傾向があった（図 2-2,3）。

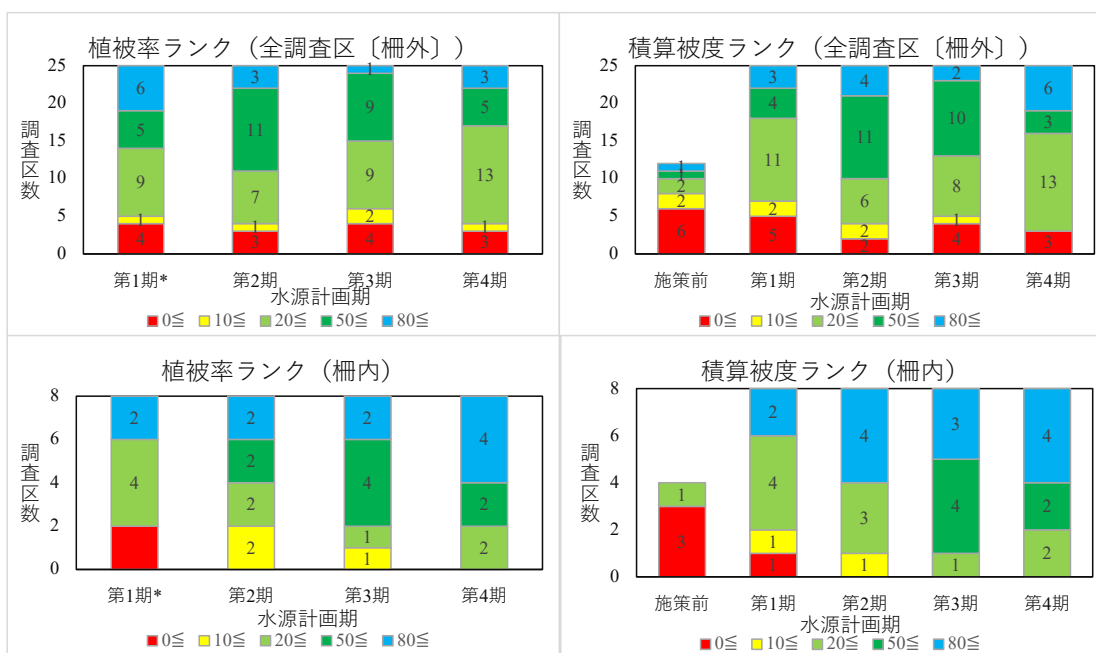
結論

- ・ 地点、調査区により植被率及び積算被度は大きく異なり、20%以上の調査区は水源施策の全期間を通じて 7~8 割に達した一方で、20%に満たない調査区も 2~3 割あった。
- ・ 広葉樹稚樹の密度は柵内でさえ高くなく、柵内外ともに樹高の揃った針広混交林化への誘導は困難と考えられた。
- ・ 水源協定林（人工林）の現実的な目標林型は、低木層に低木性または小高木性の広葉樹、条件が良ければ高木性の広葉樹の生育する針広複層巨木林である。

表 1 調査地一覧

No.	地域	契約番号	場所	林相	調査区数 (うち柵内)
1	小仏山地	H16-分-09	相模原市緑区佐野川川本	スギ林	1
2	〃	H17-協-60	相模原市緑区打谷戸	スギ林	1
3	〃	H15-協-28	相模原市緑区小原	ヒノキ林	1
4	〃	H18-協-64	相模原市緑区宝澤	ヒノキ林	1
5	丹沢山地	H15-協-24	相模原市緑区青根字長者舎	ヒノキ林	4(2)
6	〃	H18-協-48	相模原市緑区中鉢	ヒノキ林	1
7	〃	H17-協-09	清川村宮ヶ瀬	スギ林	2(1)
8	〃	H15-協-08	厚木市七沢	スギ・ヒノキ林	4(2)
9	〃	H18-協-06	伊勢原市梅ノ木	スギ林	2(1)
10	〃	H17-協-05	伊勢原市奥前内寺	スギ林	2(1)
11	〃	H14-協-19	山北町向原	ヒノキ林	1
12	〃	H13-協-10	山北町山北	ヒノキ林	4
13	〃	H16-協-24	山北町笹ヶ尾	スギ林	1
14	〃	H16-協-15	山北町玄倉竹本	ヒノキ林	2(1)
15	箱根外輪山	H13-協-13	南足柄市矢倉沢	スギ林	1
16	〃	H14-立-01	南足柄市雨坪二ツ沢	ヒノキ林	3
17	〃	H17-立-01	小田原市久野	ヒノキ林	1
18	〃	H17-立-02	小田原市久野	ヒノキ林	1
計					33(8)

(a) 全調査区（植生保護柵外）と柵内（すべて丹沢）



(b) 地域別（柵外）

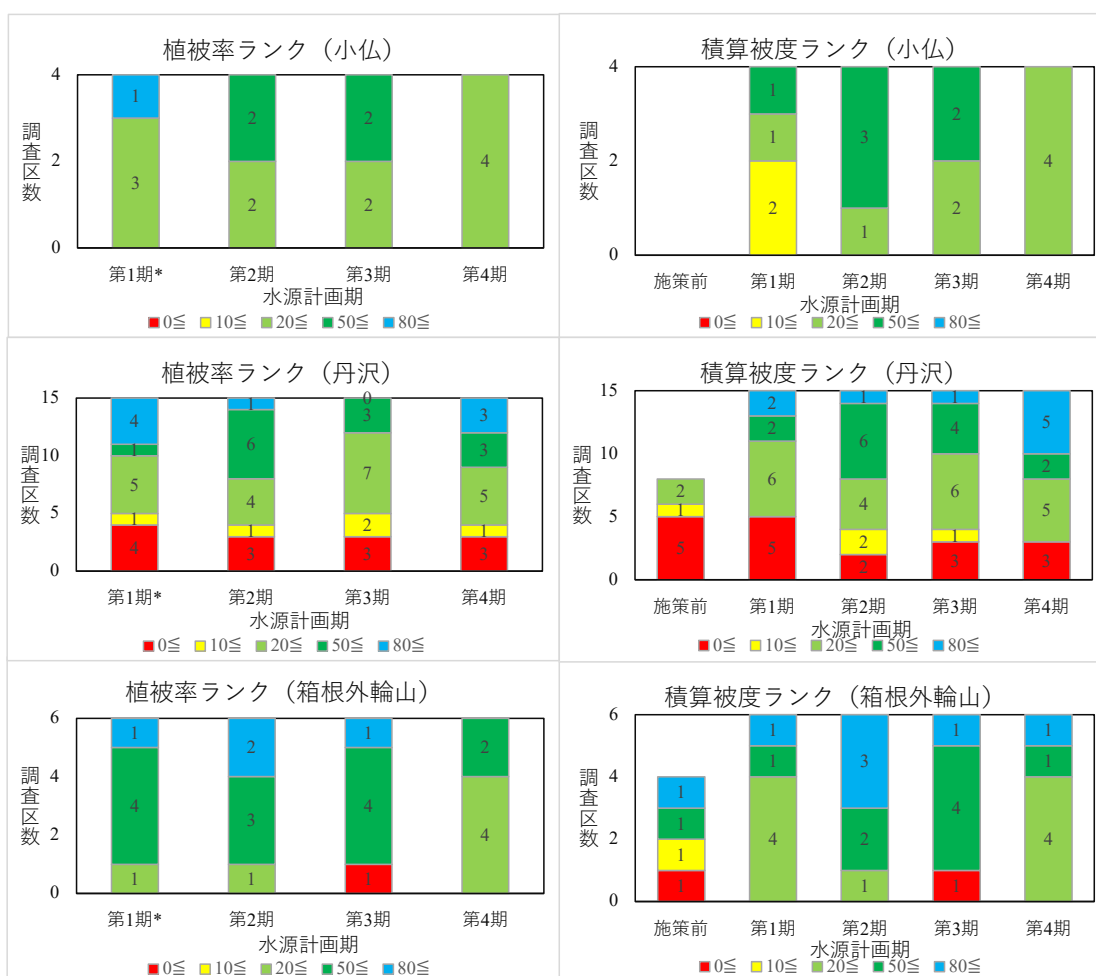


図1 下層植生（低木層＋草本層）の植被率（左）と積算被度（右）

*第1期までのデータは10m×10m 枠、第2期以降は2m×2m 枠×10 個

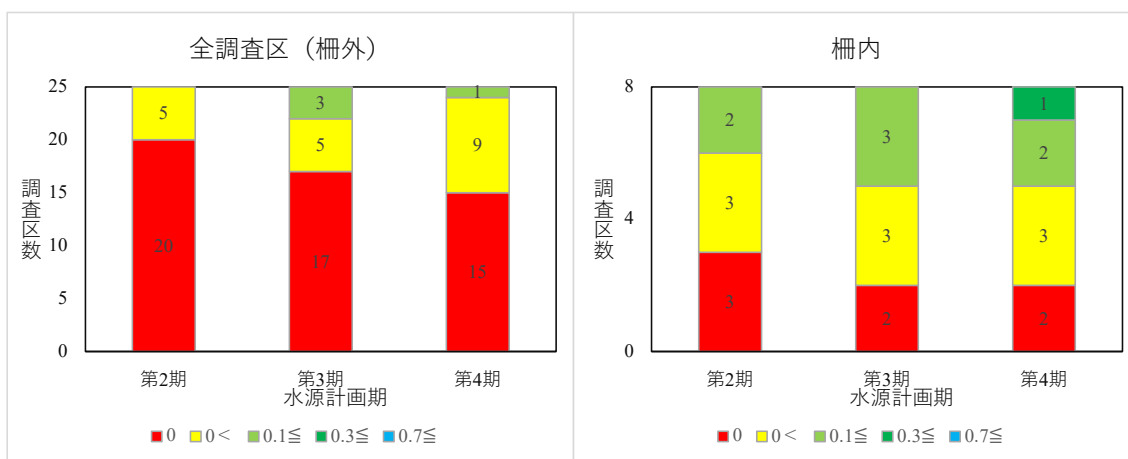
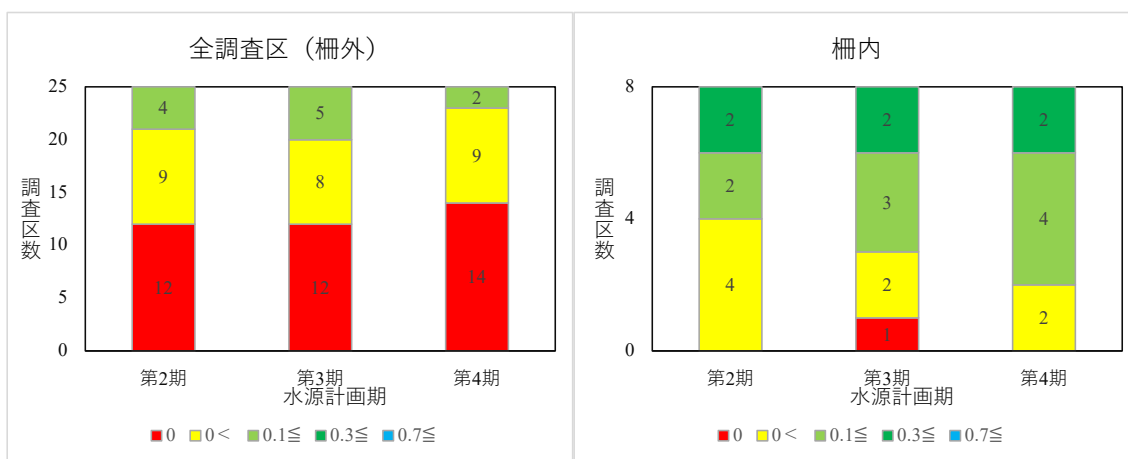
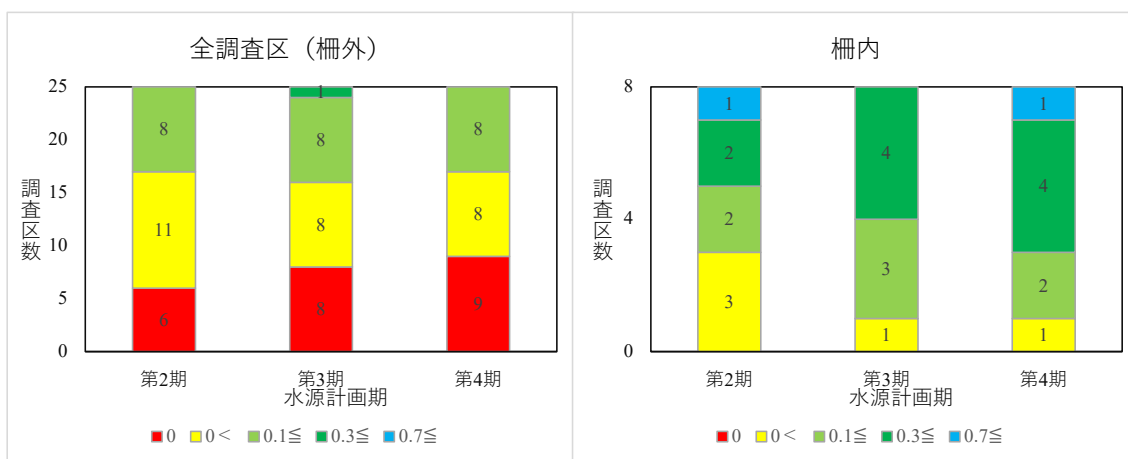


図2 樹高1m以上の高木性広葉樹の密度 (本/㎡)



(参考) 図2-2 樹高0.5m以上の高木性広葉樹の密度 (本/㎡)



(参考) 図2-3 樹高0.3m以上の高木性広葉樹の密度 (本/㎡)

表2 樹高1m以上の高木性広葉樹一覧（全33調査区における本数）

種名	水源計画期			計	比率(%)
	第2期	第3期	第4期		
シロダモ	7	16	24	47	38.5
ヤマグワ	7	5	8	20	16.4
アラカシ	2	4	4	10	8.2
クマノミズキ	3	3	2	8	6.6
イイギリ	1	2	2	5	4.1
イタヤカエデ	1	2	1	4	3.3
ミズキ		3	1	4	3.3
ヤブニッケイ		2	2	4	3.3
エノキ	1	2		3	2.5
ニガキ	1	1	1	3	2.5
アカメガシワ	2			2	1.6
ウワミズザクラ		1	1	2	1.6
フサザクラ			2	2	1.6
ヤマボウシ		1	1	2	1.6
イヌザクラ		1		1	0.8
イロハモミジ		1		1	0.8
カラスザンショウ			1	1	0.8
クサギ		1		1	0.8
ホソエカエデ			1	1	0.8
ヤマザクラ		1		1	0.8
計	25	46	51	122	99.9

引用文献

神奈川県. 2023. 神奈川地域森林計画書（神奈川森林計画区）;[2026.7.8 参照].

<https://www.pref.kanagawa.jp/documents/99247/1-5.pdf>

森林総合研究所四国支所. 2010. 広葉樹林化ハンドブック 2010—人工林を広葉樹林へと誘導するために—. 森林総合研究所.

森林総合研究所四国支所. 2012. 広葉樹林化ハンドブック 2012—人工林を広葉樹林へと誘導するために—. 森林総合研究所.

内山佳美, 入野彰夫, 大内一郎, 丸井祐二. 2023. 林床植生の植被率と土壌侵食防止機能の指標となる林床合計被覆率との関係. 神奈川県自然環境保全センター報告 17:1-6.