

神奈川県丹沢山塊のヒメコマツの個体群構造と更新状況の過去10年間の変化

礒辺 山河・齋藤 央嗣・逢沢 峰昭

Sanga Isobe, Hiroshi Saito and Mineaki Aizawa: Change in the Population Structure and Regeneration of *Pinus parviflora* var. *parviflora* over the Last Ten Years (2003-2013) in the Tanzawa Mountains, Kanagawa Prefecture

はじめに

マツ科ゴヨウマツ類のヒメコマツ(*Pinus parviflora* Siebold et Zucc. var. *parviflora*) は、これまで神奈川県内では丹沢山塊のみにその分布が確認されており、神奈川県植物誌編纂のための調査では大山山頂の1個体のみが確認されただけであった(神奈川県植物誌調査会編, 2001)。その後、2003年に丹沢山北東塩水川左岸支尾根および蛭ヶ岳北面地藏尾根上部において比較的まとまった個体群が確認されたが、成木(31個体)、実生、稚樹いずれも少なく、ニホンジカ(以下、シカと呼ぶ)による被食の影響も示唆された(逢沢ほか, 2004)。2006年にヒメコマツは神奈川県の絶滅危惧ⅠA類に選定された(勝山ほか, 2006)ものの、個体群の衰退が懸念される。また、近年、房総半島に分布する同種個体群の衰退が顕在化しており(尾崎ほか, 2001)、この問題を考える上で、房総丘陵よりも個体数が少ない丹沢山塊のヒメコマツ個体群は学術的に重要であると考えられる。そこで本研究では、前回調査から10年目に当たる2013年にこれら個体群の生残状況について再調査を行い、丹沢山塊のヒメコマツ個体群の更新状況の過去10年間の変化を明らかにし、保全のための一助とすることを目的とした。

調査方法

逢沢ほか(2004)でヒメコマツの成木が確認された塩水沢左岸支尾根上(800~900 m)と蛭ヶ岳北方地藏尾根上部(1000~1200 m)の個体群(以下、それぞれ塩水川個体群、地藏尾根個体群と呼ぶ)および袖平山周辺での単木2個体の生残状況を2013年7月および10月に調査した(図1)。調査事項は逢沢ほか(2004)に従い、(1)胸高直径(DBH)および樹高、(2)シカによる樹皮剥ぎ痕の有無、(3)樹冠および針葉の健全度、(4)結実の有無、(5)対象木周辺の稚樹および実生の有無、高さ、稚樹齢とした。樹高1.3 m以上の新規個体が確認された

場合も同様の調査を行った。

本研究では、便宜上樹高1.3 m以上の個体を「成木」、1.3 m未満の個体を「稚樹」と呼び、当年生の個体をとくに「実生」と呼んで区別した。稚樹齢は年枝数から推定した。調査の時に、幹折れにより枯死した個体や立ち枯れした個体を「枯死」、2003年に生存木として記録されたが、本調査時に発見できなかった個体を「消失」と区分した。また、樹冠および針葉の健全度は、尾崎ほか(2001)に従い、以下のように評価した。

樹冠の健全度

V: 樹冠はよく繁り枯れ枝は見あたらない, IV: 樹冠の一部(1/3以下)に枯れ枝がある, III: 樹冠の半分程度(1/3~2/3)が枯れている, II: 樹冠の大部分(2/3以上)が枯れている, I: ごくわずかの枝葉が残るだけ

針葉の健全度

V: すべての針葉が青緑色, IV: 一部の針葉が黄緑色, III: 多くの針葉が黄緑~黄褐色, II: 多くの針葉が黄褐色, I: すべての針葉が黄褐色

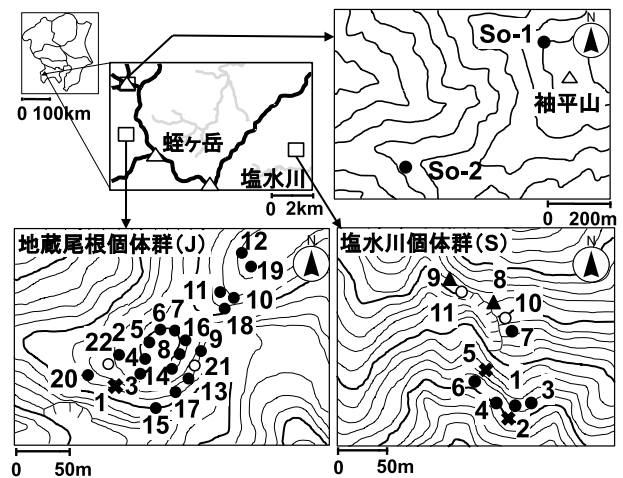


図1. 丹沢山塊におけるヒメコマツ成木の位置図。

●: 2003年から生存している成木, ○: 2013年に確認した新規成木, ×: 2013年に確認された枯死個体, ▲: 2013年に確認できなかった消失個体。

結 果

1) DBH および樹高

現地調査の結果、塩水川個体群では、ヒメコマツ成木 7 個体が確認できた（表 1、図 1）。最大樹高は 24.7 m、最大 DBH は 77.1 cm であった。塩水川個体群は、今回観察されたすべての個体が DBH50 cm 以上であり（図 2）、いずれの個体も林冠層に達しており、林冠層から突出している個体も多かった。樹高 15 m 以下の個体は確認できなかった（図 2）。10 年間で塩水川個体群では 2 個体が枯死（S-2, 5）、2 個体が消失（S-8, 9）し、新規の成木（以下、新規成木と呼ぶ）2 個体（S-10, 11）が確認できた（表 1、図 1）。新規成木はいずれも DBH50 cm 以上、樹高 19 m 以上であったことから、前回調査で見落としたものと考えられる。

地蔵尾根個体群では 21 個体が確認できた（表 1、図 1）。地蔵尾根個体群の最大樹高は 19.2 m、最大 DBH は 64.0 cm であった。10 年前と同様に塩水川個体群のような 70 cm 以上の大径木はみられなかったが、DBH50 cm 未満の個体が 85% を占め、胸高直径階 30 ~ 40 cm にモードが見られた（図 2）。また、1 個体が枯死（J-1）し、2 個体（J-21, 22）の新規成木が確認された（図 1）。新規成木のうちの 1 個体（J-21）は DBH が 30 cm 以上であることから、前回見落としたものと考えられる。もう 1 個体（J-22）は、DBH1.1 cm、樹高 1.9 m、稚樹齢が 10 年以上であったことから、この 10 年間で稚樹から成木に成長した個体であると考えられる。

袖平山周辺では 2 個体（So-1, So-2）が確認できた（表 1、図 1）。最大樹高は 13.9 m、最大 DBH は 48.6 cm であった（図 2）。枯死木、新規成木はなかった（表 1）。

2) シカによる樹皮剥ぎ痕の有無

塩水川個体群の 7 個体のうち、3 個体でシカの樹皮剥ぎ痕が見られた。また、地蔵尾根個体群では 21 個体のうち、5 個体で樹皮剥ぎ痕が見られた。このうち剥皮箇所の巻き込みが生じていない個体も観察された。枯死個体の樹皮剥ぎ痕の有無を確認したところ、塩水川個体群の 2 個体（S-2, 5）に樹皮剥ぎ痕が認められた。これらはいずれも逢沢ほか（2004）で樹皮剥ぎ痕の認められた個体であった。地蔵尾根の枯死個体（J-1）には樹皮剥ぎ痕は確認できなかった。

3) 樹冠および針葉の健全度

各個体群の樹冠および針葉の健全度の個体数を図 3 に示す。本調査で確認された成木 30 個体の樹冠の健全度の個体の割合は、健全（健全度 V）が 73%、健全度 IV が

17%、健全度 III 以下が 10% であった。（図 3）。また針葉の健全度の個体割合は、健全（健全度 V）が 83%、健全度 IV が 10%、健全度 III 以下が 7% であった（図 3）。なお、地蔵尾根個体群の 1 個体（J-17）は樹冠の健全度が I であったが、これは梢端が折れたためであった。塩水川個体群の枯死・消失した 4 個体は 2003 年では樹冠の健全度が IV 以上、針葉の健全度がすべて V であった。

4) 結実の有無

成木の結実状況について、2013 年もしくはそれ以前の球果は、塩水川個体群ではいずれの成木でも見られた。地蔵尾根個体群では 10 年前には 20 個体のうち 7 個体で着果が確認できたが、本調査では 21 個体のうち 4 個体でのみ確認できた。

5) 対象木周辺の稚樹および実生の有無、高さ、稚樹齢

塩水川個体群では、稚樹 13 本が確認できた。また、地蔵尾根では 40 本以上の稚樹が確認できた。袖平山の成木個体（So-1）の樹冠下に稚樹が 1 個体、袖平山～風巻の成木個体（So-2）の樹冠下に稚樹が 2 個体確認できた（表 1）。しかし、いずれの場所でも実生は確認できなかった（表 1）。稚樹の樹高階分布をみると、塩水川個体群と袖平山周辺の稚樹は 1 個体を除き 10 cm 以下の稚樹のみであった（図 4）。また、稚樹齢は 3 ~ 6 年程度のものがほとんどであるため、前回の調査以後に発芽・定着した稚樹と考えられる。また、地蔵尾根で調査した 40 本の稚樹のサイズは、10 年前と同様に 10 cm 以上の個体は少なかった（図 4）。稚樹齢は 2 年のものから 10 年以上の個体まで幅広く存在しており、逢沢ほか（2004）で調査された稚樹も確認できた。このようにいずれの個体群でもほとんどが 10 cm 以下の稚樹であり、30 cm、70 cm および 100 cm クラスの稚樹は地蔵尾根個体群でしか確認できなかった（図 4）。また、各個体群の稚樹齢の個体数を図 5 に示した。塩水川個体群の稚樹齢は 3 ~ 6 年程度で 5 年生の稚樹が最も多かった。地蔵尾根および袖平山周辺の個体群の稚樹齢は 2 ~ 10 年以上と幅広い年齢構成であった。5 年生の稚樹が多く確認できた。

考 察

成木の個体群構造と健全性

塩水川個体群では 2013 年において DBH30 cm 以下の小径木が消失しており、2003 年と比べると個体群構造に変化が見られた（図 2）。また、枯死した 2 個体はいずれもシカによる樹皮剥ぎ痕が確認できたことから、塩水川個体群はシカの影響を受けていることが示唆される。

表 1. 丹沢山塊における調査したヒメコマツの分布地と個体数

場所	分布標高 (m)	2003 年			2013 年				
		成木	稚樹	実生	成木	稚樹	実生	新規個体	枯死・消失
塩水沢左岸支尾根	800 ~ 900	9	2	14	7	13	0	2	4
蛭ヶ岳北方地蔵尾根	1000 ~ 1200	20	26	1	21	40*	0	2	1
袖平山周辺	1300 ~ 1400	2	0	0	2	3	0	0	0
合計		31	28	15	30	16	0	4	3

注. * 測定を行った稚樹数。これ以外に多数の稚樹が見られた。

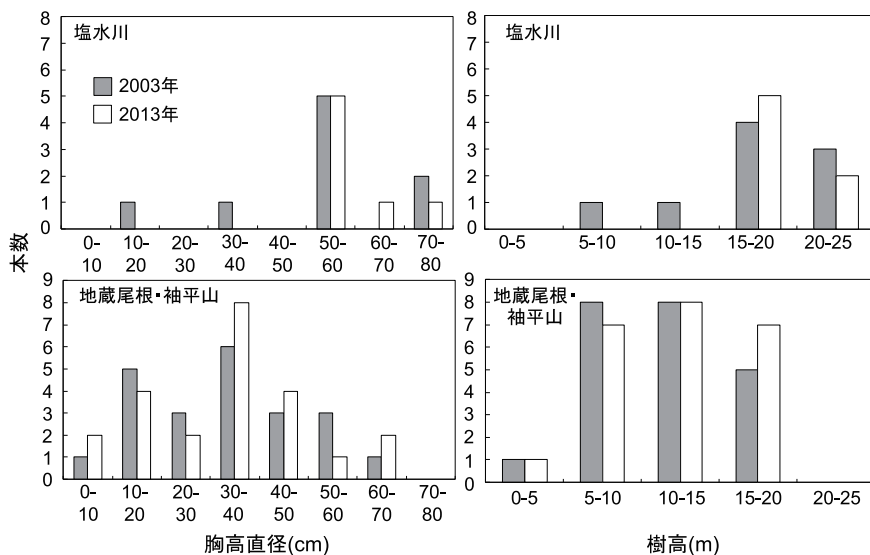


図 2. 丹沢山塊における塩水川個体群および地蔵尾根・袖平山個体群のヒメコマツ成木の胸高直径階分布および樹高階分布。2003 年は逢沢ほか（2004）による。

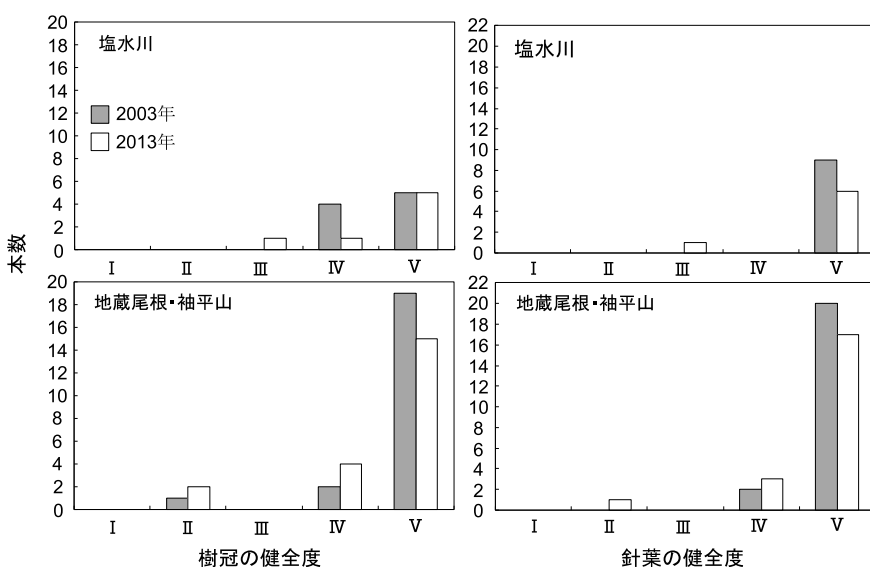


図 3. 丹沢山塊におけるヒメコマツ成木の樹冠および針葉の健全度。2003 年は逢沢ほか（2004）による。

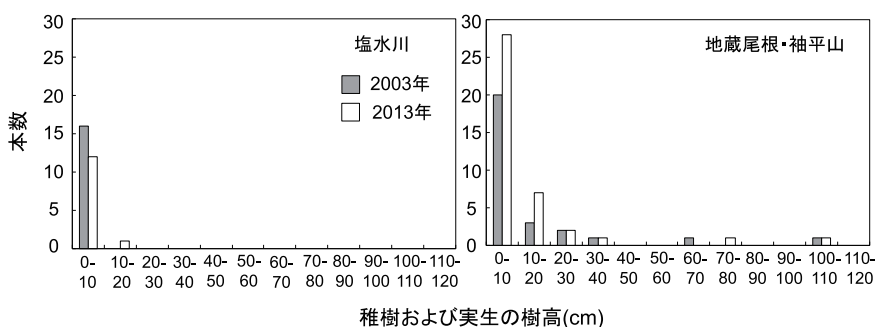


図 4. 丹沢山塊におけるヒメコマツの稚樹および実生の樹高階分布。2003 年は逢沢ほか（2004）による。

地蔵尾根個体群では、10 年の間に個体群構造に大きな変化はなかった（図 2）。地蔵尾根では林冠層から突出しているヒメコマツ成木もあることから、枯死個体（J-1）は風や雷による幹折れが主要な枯死原因と考えられる。一方で、シカの剥皮箇所の巻き込みによる回復が見られない個体も観察された。これらは塩水川個体群のように将来的に枯死する可能性が考えられるため、継続的モニタリングが必要である。

2013 年の成木の健全性を 2003 年と比較すると、塩水川と地蔵尾根の両個体群において樹冠、針葉ともに健全（健全度 V）な個体がわずかに減少していた（図 3）。こ

れは健全な個体が枯死したためであり、全体的には大きな変化はないと考えられる。また、丹沢山塊のヒメコマツ個体群の健全性を房総丘陵の同種個体群のデータ（尾崎ほか，2005）と比較すると、樹冠が健全な個体の割合は房総丘陵の個体群（約 30%）より丹沢山塊の個体が高かった。このように丹沢山塊のヒメコマツ個体群は 2003 年以降、おおむね健全な状態で維持されていると考えられる。

稚樹および実生の更新状況

地蔵尾根個体群では 2013 年の着果個体は 2003 年より少なかった。ゴヨウマツ類であるハイマツ（*Pinus pumila* Regel）には豊凶があり（中新田，1995）、ヒメ

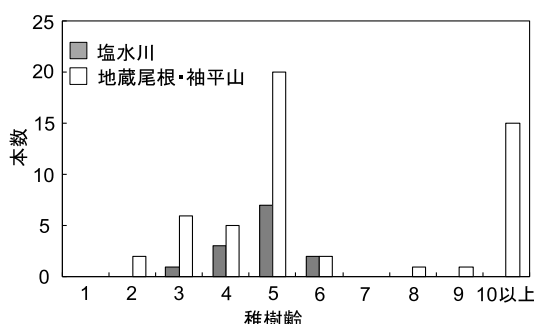


図5. 丹沢山塊におけるヒメコマツの稚樹齢。

コマツにも豊凶があることが示唆されている(千葉県環境生活部自然保護課, 2010)。このことを考慮すると、両年の結実状況の違いは豊凶によるためと考えられる。また、2013年の調査で実生が見られなかったのも最近結実がなかったためと推察される。

地蔵尾根個体群では稚樹が40本以上あり、10年の間に稚樹から成木に成長した個体も確認できたことから、実生更新が行われている可能性が示唆される。ただし、10 cm以上の稚樹が少ないことから、逢沢ほか(2004)で指摘されたように、冬の積雪期に一定以上のサイズの稚樹が被食されるなど、少なからずシカの影響を受けている可能性も考えられる。

塩水川個体群の稚樹は13本のみで、地蔵尾根個体群と対照的に実生もしくは稚樹から成木に成長した個体はなかった。その原因として3つの可能性が考えられる。1つ目は、地蔵尾根個体群と同様に、シカによる被食の影響である。シカの被食の影響は東丹沢でより大きいとされており(田村・勝山, 2007)、被食圧が塩水川個体群でより高い可能性がある。2つ目は両個体群における成木の個体数の違いであり、おそらく塩水川個体群では繁殖個体数が少ないために、散布される種子数、発芽・定着する稚樹数が少ない可能性が考えられる。3つ目は、近交弱勢の影響である。成木の個体数が減少すると交配様式が自殖に偏り、種子生産が減少する(Iwasaki *et al.*, 2013)。また、その種子から生じた自殖由来の実生や稚樹も早い段階で近交弱勢により淘汰されて枯死する(Frankham *et al.*, 2002)。塩水川個体群の成木は7個体と少ないため、近交弱勢の影響によりサイズの小さなわずかな稚樹しか見られない可能性がある。

丹沢山塊におけるヒメコマツの保全対策

本調査の結果、ヒメコマツの個体群を維持していくためには、成木の積極的な保護を優先すべきと考えられる。そのためには、ネットを巻きつける単木保護などをして、シカによる樹皮食の対策をする必要がある。ネットを設置したウラジロモミやアオダモはシカの食害を免れたという報告もある(田村, 2005)。さらに実生および稚樹の効果的なシカ対策として、植生保護柵の設置があげられる(田村ほか, 2005)が、ヒメコマツの生育地は急峻な地形であるため、植生保護柵の設置は難しいだろう。したがって、まず成木の保護対策を行い、モニタリングを行って個体群構造の定期的な把握や実生・稚樹の更新状況を追跡する必要がある。

また上述のように実生の生残には遺伝的要因が関係している可能性もある。著者らは現在、遺伝解析によって丹沢山塊における稚樹の近交弱勢の程度の評価を進めている。

謝 辞

本研究を行うにあたり、神奈川県相模原市長より財産区内の調査許可を頂いた。神奈川県自然環境保全センターより、県有林内での調査許可を頂いた。また、同センターの久保典子氏、指村奈穂子氏、宇都宮大学大学院農学研究科森林科学専攻の遠川千聡氏には現地調査の協力を頂いた。以上の方々に心より御礼申し上げる。

引用文献

- 逢沢峰昭・尾崎煙雄・齋藤央嗣・藤平量郎, 2004. 神奈川県丹沢山塊におけるヒメコマツ (*Pinus parviflora*) の分布状況. 神奈川自然誌資料, (25): 67-72.
- 千葉県環境生活部自然保護課, 2010. 千葉県ヒメコマツ回復計画. 23pp. 千葉県, 千葉.
- Frankham, R., J. D. Ballou, & D. A. Briscoe, 2007. 保全遺伝学入門, 西田睦訳, 2007, 751pp. 文一総合出版, 東京.
- Iwasaki, T., T. Sase, S. Takeda, T. Ohsawa, K. Ozaki, N. Tani, H. Ikeda, M. Suzuki, R. Endo, K. Tohei & Y. Watano, 2013. Extensive selfing in an endangered population of *Pinus parviflora* var. *parviflora* (Pinaceae) in the Boso Hills, Japan. *Tree Genet Genomes*, 9: 693-705.
- 神奈川県植物誌調査会編, 2001. 神奈川県植物誌 2001. 1584pp. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 勝山輝夫・田中徳久・木場英久・神奈川県植物誌調査会, 2006. 維管束植物. 高桑正敏・勝山輝夫・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006, pp. 37-130. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 中新田育子, 1995. 「球果痕」から復元したハイマツ球果の豊凶周期と生産様式. 日本生態学会誌, 45: 113-120.
- 尾崎煙雄・藤平量郎・大場達之・斎木健一・木村陽子・福田洋・藤田素子, 2001. 房総半島のヒメコマツ個体群の現状. 房総のヒメコマツ研究グループ編, 房総丘陵におけるヒメコマツ個体群の緊急調査報告書, pp.20-27. 房総のヒメコマツ研究グループ, 千葉.
- 尾崎煙雄・藤平量郎・遠藤良太・池田裕行・齋藤央嗣, 2005. 関東周辺のヒメコマツ個体群の現状とフェノロジー比較. 房総のヒメコマツ研究グループ編, 第14期プロ・ナトゥーラ・ファンダ助成成果報告書, pp. 61-67. 自然保護助成基金, 東京.
- 田村 淳, 2005. 丹沢山地でのシカによる植生への影響と植生回復. 日本生態学会関東地区会報, (54): 21-24.
- 田村 淳・入野彰夫・山根正伸・勝山輝男, 2005. 丹沢山地における植生保護柵による希少植物のシカ採食からの保護効果. 保全生態学研究, 10: 11-17.
- 田村 淳・勝山輝男, 2007. シカの採食圧の異なる東西丹沢における林分構造と林床植生の差異. 丹沢大山総合調査団編, 丹沢大山総合調査学術報告書, pp. 101-118. 平岡環境科学研究所, 神奈川.

磯辺山河: 宇都宮大学大学院農学研究科森林科学専攻
 齋藤央嗣: 神奈川県自然環境保全センター研究課
 逢沢峰昭: 宇都宮大学農学部森林科学科